Wandsworth

ATTI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA
DE' NUOVI LINCEI

ATTI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA
DE' NUOVI LINCEI

PUBBLICATI

CONFORME ALLA DECISIONE ACCADEMICA

del 22 dicembre 1850

E COMPILATI DAL SEGRETARIO

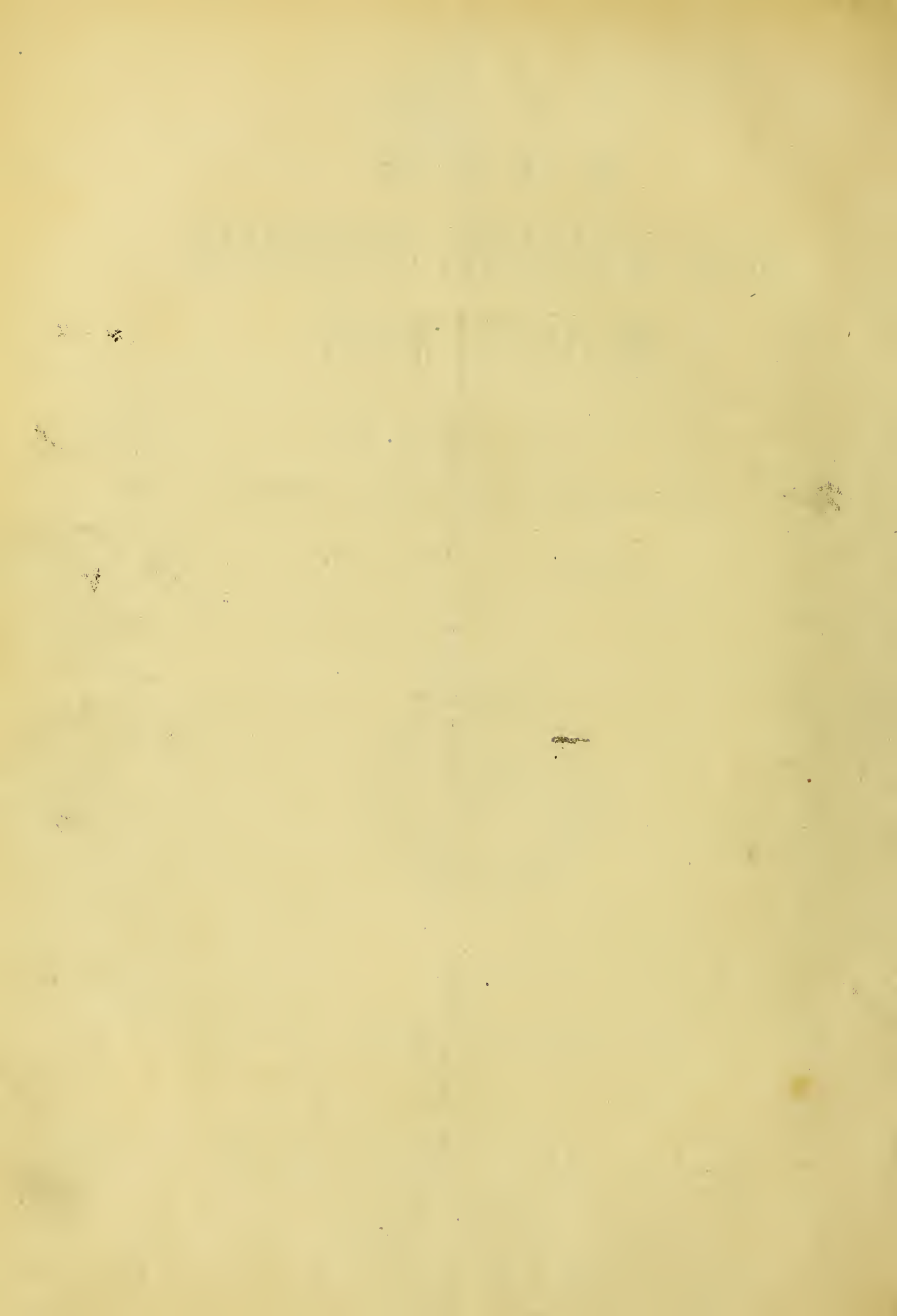
TOMO VI. - ANNO VI.

(1852-1853)

R O M A

1855

TIPOGRAFIA DELLE BELLE ARTI

PIAZZA POLI N. 91.

ELENCO DEI SOCI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

DAL 3 LUGLIO 1847, EPOCA DEL SUO RISORGIMENTO, FINO AL FEBBRARO DEL 1855

SOCI ORDINARI

EPOCA DELLA ELEZIONE	
3 *luglio* 1847	ALBORGHETTI conte GIUSEPPE. (*Defunto il* 21 *novembre* 1851).
9 *gennaro* 1853	ASTOLFI abate OTTAVIANO, professore di matematica nel collegio di Propaganda Fide.
3 *luglio* 1847	BERTINI P. MICHELE, rettore generale dei chierici regolari della Madre di Dio.
» »	BONCOMPAGNI D. BALDASSARRE dei principi di PIOMBINO.
» »	CAETANI commendatore D. MICHELANGELO, principe di Teano, colonnello direttore e comandante del corpo dei vigili pompieri. (*Rinunciò nel* 6 *dicembre* 1848, *e passò fra gli accademici onorari nel* 12 *gennaro* 1849).
» »	CALANDRELLI D. IGNAZIO, professore di ottica e di astronomia nell'università di Roma.
13 *giugno* 1848	CAPPELLO dott. cav. AGOSTINO, consigliere emerito del supremo magistrato romano di sanitá.
3 *luglio* 1847	CARPI dott. cav. PIETRO, professore di mineralogia, e storia naturale nell'università di Roma.
» »	CAVALIERI SAN BERTOLO NICOLA, professore emerito di architettura statica e idraulica nell'università di Roma.

EPOCA DELLA ELEZIONE

22 *febraro* 1852 — CICCOLINI cav. LUDOVICO, commendatore dell' ordine Gerosolimitano, giá professore di astronomia nell' università di Bologna. (*Defunto il* 24 *aprile* 1854).

3 *luglio* 1847 — CHELINI p. DOMENICO delle Scuole Pie, professore di meccanica e idraulica nell'università di Bologna.

» » — CIUFFA monsignor LEANDRO, professore onorario di botanica nell'università di Roma.

» » — CONCIOLI dott. ONOFRIO, membro del collegio filosofico nell'universitá di Roma. (*Defunto il* 12 *febraro* 1851).

» » — COPPI abate ANTONIO.

» » — DE MATTHAEIS dott. GIUSEPPE, giá professore di clinica medica nell'università di Roma.

» » — DE' MEDICI SPADA conte LAVINIO.

» » — DE VICO p. FRANCESCO, della compagnia di Gesù, direttore dell'osservatorio astronomico del collegio romano. (*Defunto il* 15 *novembre* 1848).

» » — DONARELLI dott. CARLO, professore di fisiologia, e botanica pratica nell'universitá di Roma. (*Defunto il* 28 *dicembre* 1851).

» » — FERRARINI P. ANTONIO, della compagnia di Gesù, presidentente del collegio filosofico nell' università di Roma.

» » — FOLCHI dott. GIACOMO, professore di materia medica, e igiene nell' università di Roma. (*Defunto il* 12 *agosto* 1849).

30 *giugno* 1850 — MAGGIORANI dott. CARLO, professore di medicina politico legale nell'università di Roma.

2 marzo 1856 — Fiorini contessa Elisabetta

EPOCA DELLA ELEZIONE

3 *luglio* 1847	MASSIMO D. MARIO, duca di Rignano.
» »	MAZZANI D. TOMMASO, professore di meccanica, e idraulica nell'università di Roma.
» »	METAXA' dott. TELEMACO, professore di zoologia nell' università di Roma. (*Defunto il* 22 *gennaio* 1851).
» »	ODESCALCHI principe D. PIETRO, de' duchi del Sirmio. (Defunto il 15 aprile 1855)
4 *febbraro* 1849	ORIOLI FRANCESCO, professore di archeologia nell'universitá di Roma. (Defunto il 4 novembre 1856)
3 *luglio* 1847	PARCHETTI P. LUIGI, de' Chierici Regolari Somaschi, membro emerito del collegio filosofico nell' universitá di Roma. (*Defunto il* 10 *luglio* 1849).
» »	PERETTI PIETRO, professore di farmacia pratica nell'universitá di Roma. (*Rinunciò nel* 25 *aprile* 1848).
» »	PIANCIANI P. GIAMBATTISTA, della compagnia di Gesù, già professore di fisico-chimica nel collegio romano.
» »	PIERI GIULIANO, professore d'introduzione al calcolo sublime nell'universitá di Roma.
» »	POGGIOLI dott. MICHELANGELO, professore emerito di botanica teorica nell' università di Roma. (*Defunto il* 4 *maggio* 1850).
11 *maggio* 1848	PONZI dott. GIUSEPPE, professore di anatomia e fisiologia comparativa nell'università di Roma.
22 *aprile* 1849	PROJA D. SALVATORE, nominato a professore futuro di elementi di matematica nell' università di Roma.

EPOCA DELLA ELEZIONE

3 *luglio* 1847	RATTI dott. FRANCESCO, professore di chimica e farmacia nell'universitá di Roma. (già vice-segretario, (passato fra i soci onorari)
22 *febbraro* 1852	SANGUINETTI dott. PIETRO, professore di botanica nell'universitá di Roma.
30 *giugno* 1850	SECCHI P. ANGELO, della compagnia di Gesù, direttore dell'osservatorio astronomico nel collegio romano.
3 *luglio* 1847	SERENI CARLO, professore di geometria descrittiva, e idrometria nell'universitá di Roma.
» »	TORTOLINI D. BARNABA, professore di calcolo sublime nell'università di Roma.
3 *dicembre* 1854	VIALE dott. cav. BENEDETTO, professore di clinica medica nell'università di Roma.
3 *luglio* 1847	VOLPICELLI dott. cav. PAOLO, professore di fisica sperimentale nell'università di Roma.

PRESIDENTE

3 *dicembre* 1854	Sig. principe D. PIETRO ODESCALCHI. (*Confermato per la seconda volta*)
10 Aprile 1856	Sig. Duca di Rignano D. mario massimo

MEMBRI DEL COMITATO ACCADEMICO

30 *aprile* 1854

Sigg. Rev. P. MICHELE BERTINI.
Rev. P. ANGELO SECCHI.
Prof. NICOLA CAVALIERI SAN BERTOLO.
Prof. D. BARNABA TORTOLINI.

EPOCA DELLA ELEZIONE

SEGRETARIO

3 *luglio* 1847 — Sig. Prof. PAOLO dott. VOLPICELLI.

VICE-SEGRETARIO

» » — ~~Sig. Prof. FRANCESCO dott. RATTI.~~

TESORIERE, BIBLIOTECARIO ED ARCHIVISTA

» » — Sig. Principe D. BALDASSARRE BONCOMPAGNI. (*Nella carica di tesoriere rimpiazzò nel* 19 *dicembre* 1852 *il defunto G. Alborghetti*).

DIRETTORE DELLA SPECOLA ASTRONOMICA

» » — Sig. Prof. D. IGNAZIO CALANDRELLI.

SOCI CORRISPONDENTI ITALIANI

5 *ottobre* 1848	ALESSANDRINI cav. ANTONIO, professore di anatomia comparata nell'università di Bologna.
14 *settembre* 1848	AMICI cav. GIO. BATTISTA, I. R. astronomo in Firenze.
3 *dicembre* 1854	BELLAVITIS GIUSTO, professore di matematiche superiori nell'università di Padova.
11 *maggio* 1851	BELLANI canonico D. ANGELO, membro effettivo

EPOCA DELLA ELEZIONE	
	dell'I. R. istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti di Milano. (*Defunto il* 28 *agosto* 1852).
5 *ottobre* 1848	Belli dott. giuseppe, professore di fisica nell'I. R. università di Pavia.
» »	Bertoloni cav. antonio, professore di botanica nell'universitá di Bologna.
11 *maggio* 1851	Betti enrico, professore di matematica nel liceo di Firenze.
5 *ottobre* 1848	Bianchi cav. giuseppe, direttore dell'I. R. osservatorio astronomico di Modena.
4 *febbraro* 1849	Brighenti maurizio, giá professore di geometria descrittiva nella scuola degl'ingegneri di Roma, ispettore emerito di acque strade ec. in Bologna.
5 *ottobre* 1848	Carlini cav. francesco, direttore dell'I. R. osservatorio astronomico di Milano.
19 *dicembre* 1852	Flauti cav. vincenzo, professore di matematiche, segretario perpetuo della R. accademia delle scienze di Napoli.
4 *febbraro* 1849	Giulio cav. carlo ignazio, professore di meccanica nella R. università di Torino.
5 *ottobre* 1848	Magistrini cav. giambattista, professore di matematica sublime nell' università di Bologna. (*Defunto il* 1 *novembre* 1849).
11 *maggio* 1851	Mainardi gaspare, professore di calcolo sublime nell'I. R. università di Pavia.
5 *ottobre* 1848	Marianini cav. stefano, professore di fisica sperimentale nella università di Modena.
4 *febbraro* 1849	Matteucci cav. carlo, professore di fisica nell'I. R. università di Pisa.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
11 *maggio* 1851	MEDICI cav. MICHELE, professore di anatomia nell'università di Bologna.
14 *settembre* 1848	MELLONI cav. MACEDONIO, direttore dello stabilimento fisico meteorologico di Napoli. (*Defunto nell'*11 *agosto* 1854).
4 *febbraro* 1849	MENABREA LUIGI FEDERICO, membro della R. accademia delle scienze di Torino.
11 *maggio* 1851	MINICH SERAFINO, professore di matematiche superiori nell'universitá di Padova.
5 *ottobre* 1848	MOSSOTTI cav. OTTAVIANO FABRIZIO, professore di fisica matematica, e meccanica celeste nell'I. R. università di Pisa.
4 *febbraro* 1849	PARLATORE FILIPPO, professore di botanica, e di fisiologia vegetale nel museo di fisica e storia naturale in Firenze.
» »	PIOLA dott. GABRIO, professore di matematiche a Milano. (*Defunto il* 10 *novembre* 1850.)
» »	PIRIA RAFFAELE, professore di chimica nell'I. R. università di Pisa.
14 *settembre* 1848	PLANA commendatore GIOVANNI, direttore del R. osservatorio astronomico di Torino.
4 *febbraro* 1849	PURGOTTI dott. SEBASTIANO, professore di chimica nell'universitá di Perugia.
» »	SANTINI cav. GIOVANNI, direttore dell'I. R. osservatorio astronomico di Padova.
» »	SCACCHI ARCANGELO, professore di mineralogia nella R. università di Napoli.
» »	SISMONDA cav. ANGELO, professore di geologia, e di mineralogia nella R. universitá di Torino.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
4 *febbraro* 1849	TADDEI cav. GIOACCHINO , professore di chimica igenica e medica in Firenze.
» »	TARDY PLACIDO, professore di matematiche.
» »	TENORE cav. MICHELE, professore di botanica nella R. università di Napoli.
» »	ZANTEDESCHI cav. abate FRANCESCO, professore di fisica nell'I. R. università di Padova.

SOCI CORRISPONDENTI STRANIERI

17 *novembre* 1850	AIRY G. B., direttore del R. osservatorio astronomico di Greenwich.
10 *luglio* 1853	AGASSIZ L., professore di storia naturale.
17 *novembre* 1850	ARAGO F. , segretario perpetuo dell' accademia delle scienze dell'imperiale istituto di Francia. (*Defunto il* 2 *ottobre* 1853).
» »	BIOT cav. G. B., membro dell' accademia delle scienze dell'imperiale istituto di Francia.
10 *luglio* 1853	BOND, astronomo a Cambridge.
17 *novembre* 1850	CAUCHY A., membro dell'accademia delle scienze dell'imperiale istituto di Francia.
» »	CHASLES MICHELE, membro dell'accademia delle scienze dell'imperiale istituto di Francia.
» »	DE LA RIVE A., professore di fisica in Ginevra.
» »	DIRICHLET, professore di matematiche nell'università di Berlino.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
10 *luglio* 1853	De humboldt barone alessandro, in Berlino.
» »	Du bois reymond e., fisiologo a Berlino.
17 *novembre* 1850	Duperrey l. i., membro dell' accademia delle scienze dell'imperiale istituto di Francia.
10 *luglio* 1853	Élie de beaumont giambattista, segretario perpetuo dell' accademia delle scienze dell' imperiale istituto di Francia.
17 *novembre* 1850	Faraday m., membro della R. società di Londra.
» »	Flourens i. p., segretario perpetuo dell'accademia delle scienze dell'imperiale istituto di Francia.
» »	Forbes g., professore di fisica in Edimburgo.
» »	Fuss p. h., segretario perpetuo dell'I. R. accademia delle scienze di s. Pietroburgo. — defunto il 22 gennajo 1855.
» »	Foucault leone, fisico a Parigi. — all'osservatorio astronomico
» »	Forchhammer, segretario della società delle scienze in Copenaghen.
» »	Frias elias, segretario della R. accademia delle scienze di Upsala.
» »	Grove g. r., professore di fisica in Londra.
» »	Gauss c. f., professore di matematiche in Gottinga. defunto il 23 febbraro 1855
» »	Hansen p. a., direttore dell'osservatorio astronomico in Gotha.
» »	Henry, segretario dell'istituto Smitsoniano in Washington.
» »	Johnson, Geologo a Washington.
» »	Iacobi c. g. i., professore di matematiche dell'università di Berlino. (*Defunto nel* 1850).
10 *luglio* 1853	Iacobi, professore di chimica in Pietroburgo.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
» »	KUMMER, professore di matematica nell'università di Breslavia.
» »	KUPFFER, direttore dell'I. R. osservatorio di Pietroburgo.
17 *novembre* 1850	LAMÉ G., membro dell'accademia delle scienze dell'imperiale istituto di Francia.
10 *luglio* 1853	LIEBIG barone GIUSTO, professore di chimica in Monaco.
» »	LITTROW, ~~astronomo~~ a Vienna.
» »	LIAIS E., segretario perpetuo dell'I. società delle scienze naturali di Cherbourg.
» »	LORENTE, professore segretario della R. accademia delle scienze di Madrid.
4 *febbraro* 1849	MALAGUTI M. J., professore di chimica a Rennes.
10 *luglio* 1853	MALMSTEN dott. C. I. professore di matematica nell'università di Upsala.
» »	MURCHISON cav. R., presidente della società geologica a Londra.
» »	MITSCHERLICH E., professore di chimica in Berlino.
» »	NEUMANN, dott. professore di matematiche e fisica nell'universitá di Könisberg.
» »	OSTROGRADSKY, membro dell'I. R. accademia delle scienze di Pietroburgo.
» »	OHM dott. M., professore di matematiche nell'università di Berlino.
» »	POINSOT L., membro dell'accademia delle scienze dell'imperiale istituto di Francia.
» »	POUILLET C., membro dell'accademia delle scienze dell' imperiale istituto di Francia.

+ direttore dell' I. e R. osser. astronomico di Vienna

EPOCA DELLA ELEZIONE

17 *novembre* 1850 — QUETELET cav. A., segretario perpetuo delle R. accademia delle scienze, lettere, e belle arti del Belgio in Brusselles.

10 *luglio* 1853 — REMON ZARCO DEL VALLE dott. ANTONIO, presidente della R. accademia delle scienze in Madrid.

» » — REGNAULT V., membro dell'accademia delle scienze dell' imperiale istituto di Francia.

» » — ROBERT G., professore di matematica nel collegio della Trinitá in Dublino.

» » — STEINER I., professore di matematica in Berlino.

» » — THOMSON G., professore di ~~matematica~~ filosofia naturale nell'università di Glasgow.

10 *luglio* 1853 — WEHLBERG, segretario della R. accademia delle scienze di Stockolm.

17 *novembre* 1850 — WHEATSTONE, membro della R. società di Londra.

3 *dicembre* 1854 — WOEPCKE F.

SOCI ONORARI

12 *gennaro* 1849 — CAETANI commendatore D. MICHELANGELO, principe di TEANO.

16 gennaro 1856 — Ratti D.r Francesco professore di chimica e di farmacia nell'università romana.

SOCI AGGIUNTI

EPOCA DELLA ELEZIONE	
3 *luglio* 1847	ASTOLFI abate OTTAVIANO, professore di matematica nel collegio di Propaganda Fide. (*Passato fra i soci ordinari*).
25 *maggio* 1848	BETOCCHI ALESSANDRO, ingegnere.
» »	CAVALIERI SAN BERTOLO GIOVANNI, ingegnere.
» »	CUGNONI IGNAZIO, ingegnere.
3 *luglio* 1847	DES JARDINS dott. FELICE MARIA.
25 *maggio* 1848	PALOMBA dott. CLEMENTE.
3 *luglio* 1847	PROIA D. SALVATORE, nominato a professore futuro di elementi di matematica nell' universitá di Roma. (*Passato fra i soci ordinari*).
25 *maggio* 1848	VESPASIANI abate D. SALVATORE, già supplente alla cattedra di fisico-chimica nel seminario romano.
1. Aprile 1855	Fabri D. Ruggero succeduto al sig: Della Porta conte augusto †

MACCHINISTA

14 *settembre* 1848	Sig. LUSWERGH ANGELO.

Prof D. Salvatore Proja ~~Ottaviano Astolfi~~
† succeduto al sig prof. ottaviano Astolfi ~~D. Salvatore Proja~~

ATTI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA
DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE Iª DEL 19 DICEMBRE 1852

PRESIDENZA DEL SIG. PRINCIPE D. PIETRO ODESCALCHI

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Fisica — *Ricerche sul Magnetismo Terrestre. Memoria 2ª del prof. P. A.* Secchi *d. C. d. G. direttore dell'osservatorio del Collegio Romano* (*).

Ho già comunicato all'Accademia una prima memoria nella quale ho esposto alcuni studi da me fatti intorno al magnetismo terrestre (1), limitandomi per allora a descrivere il metodo tenuto nel determinare la declinazione, e soggiungendo una breve discussione sulla variazione secolare di questo elemento nel nostro paese. Un tale studio naturalmente mi ha condotto anche a indagare la legge delle variazioni giornaliere dell'ago magnetico, e già fino d'allora io annunciava trovarle nei nostri climi assai regolari. Queste prime ricerche m'hanno invogliato di esaminare con qualche diligenza qual fosse lo stato attuale della scienza, onde tirar lume e profitto dai lavori altrui per dirigere i nuovi studi che io mi proponeva di fare. Ma devo confessare che al primo abordo la massa de' materiali, e la moltitudine delle irregolarità e bizzarie messa a confronto delle poche leggi precise che ne risaltavano, mi atterrì e ne distolsi l'animo per alcun tempo. Infatti era inutile qui consultare i trattati di fisica, perchè anche i più accreditati se ne passano con pochissime parole e se pure vi danno qualche legge, presto vi soggiungono eccezioni che la riducono a niente e concludono dicendo doversi aspettare nuovi studi

(*) Comunicata nella sessione Iª del dicembre 1854.

(1) V. Atti Anno V. pag. 599.

e nuove ricerche. Mi rivolsi adunque alle grandi pubblicazioni delle osservazioni fatte nei molti osservatorii magnetici che si sono stabiliti negli ultimi tempi, ma sfortunatamente molte di queste sono mere raccolte di cifre, a dedurre dalle quali un risultato conveniente sarebbesi richiesta fatica superiore a quella che possa fare un uomo solo. Avrei dunque abbandonato ogni speranza di successo se per favore di un distinto amico, e noto scienziato il sig. Pentland, non avessi potuto avere nelle mie mani la completa collezione delle osservazioni magnetiche fatte agli osservatorii coloniali inglesi, e pubblicata dal Colonnello Sabine. Questa preziosa raccolta fu quella che non mi fece ripigliare con nuova lena l' intramesso studio, ma nel medesimo tempo non fece altro che persuadermi vieppiù della difficoltà dell' assunto di ridurre le immense anomalie risultanti dalla osservazione a leggi generali, senza il filo delle quali era inutile il tentar nuove ricerche, sicchè nuovamente abbandonai l'impresa. Quando nel prossimo passato maggio mi vennero favoriti dal sig. dott. Müller due suoi articoli, relativi alle variazioni dell'ago magnetico, nelle quali esso metteva in confronto le leggi delle variazioni magnetiche dedotte dalle osservazioni di Arago a Parigi con quello della temperatura, proponendo anche nuovi strumenti per osservarle. La maniera colla quale l'autore metteva a confronto le due specie di variazione, facendole vedere come parallele, essendomi paruta alquanto incompleta, specialmente per la scarsezza dei materiali adoperati, ritornai nuovamente ad esaminare le opere indicate di sopra, e dalla loro discussione mi risultarono tali proprietà caratteristiche delle variazioni magnetiche che mi sforzavano assolutamente ad attribuirle ad altro principio che alla temperatura, nè sapendo qual altra ipotesi più semplice imaginare, mi rivolsi a considerare quella che suppone il sole come causa diretta delle medesime, per esser cioè esso stesso un corpo magnetico.

Una tale ipotesi da alcuni comincia, è vero, ad esser favorita, ma sinora bisogna confessarlo, non pareva sufficientemente appoggiata, e veniva comunemente riguardata, piuttosto come una plausibile congettura, anzichè una ipotesi fisica ragionevole, a quella guisa che la teoria della attrazione planetaria era sospettata da diversi, ma non tenuta nell' ordine delle ipotesi probabili prima che con essa si spiegassero le particolarità del sistema del mondo. Per dare un fondamento alla teoria magnetica del sole era mestieri far vedere non solamente che i periodi delle variazioni magnetiche erano *essenzialmente differenti* da quelli delle variazioni di temperatura, ma inoltre era necessario di determinare a priori; 1° i periodi magnetici diurni; 2° i

periodi annui; 3° le loro modificazioni dipendenti dalle posizioni geografiche dei luoghi, e far vedere come tutti questi sono in perfetissimo accordo colle osservazioni. Ma una teoria diretta di queste variazioni era assolutamente superiore alle forze della scienza moderna , colla quale ben pochi passi si sono fatti nell'analisi matematica del magnetismo : dovevamo adunque contentarci di una maniera indiretta. Una tale impresa era ben ardua e superiore certamente alle mie forze ; ciò non ostante, io ho tentato di porvi mano, e nel presente lavoro, verrò esponendo con più ordine e precisione quanto ho già detto in alcuni altri articoli pubblicati , dirò così tumultuariamente e senza nessun'ordine di cose perchè scritti nel tempo medesimo che io andava studiando la materia, e mi si affacciavano le idee (1). Tuttavia perchè questo lavoro sia completo e dia al lettore una giusta idea dello stato della scienza attuale del magnetismo terrestre, lo dividerò in tre parti: nella prima esporrò brevemente gli studi fatti per arrivare ad una cognizione esatta delle variazioni del magnetismo terrestre : nella seconda esporrò con sufficiente particolarità le leggi a cui si è arrivato dietro tali indagini: nella terza ricercherò le leggi delle variazioni magnetiche deducendole dalla teoria magnetica del sole, e confrontandole con quelle trovate dalle osservazioni, e con ciò il lettore sarà in grado di accettare o rigettare la proposta ipotesi.

Non presumo io di dare qui altro che la discussione di una ipotesi, la quale se verrà giudicata riprovevole , anche questo sarà un passo verso la verità , ritraendoci da una strada erronea , cui altri non dovrà più tentare: è così spero che il lavoro non riuscirà inutile , e specialmente la seconda parte potrà essere di servizio a molti a disposizione de' quali non troverassi tanto facilmente la copiosa serie di opere che sono raccolte nel nostro osservatorio. Inoltre il favore che hanno incontrato i predetti articoli benchè molto incompleti, mi fanno sperar che una più esatta esposizione della medesima materia non sarà per dispiacere. Conosco benissimo che l' assunto è superiore di molto alle mie forze , ma la benignità degli scienziati saprà ben perdo–

(1) Questi articoli furono inseriti nalla *Corrispondenza Scientifica* del sig. Scarpellini , dopo una comunicazione fatta all' Accademia de' Lincèi nella seduta dell' agosto 1854. Lo stato imperfetto in cui era ancora il lavoro a quell' epoca , non mi permisero di communicarlo di presente all'Accademia, e credetti sufficiente darne un cenno verbale col far vedere le tavole delle figure , che dimostravano la principale scoperta, e comunicare la formola con altre conclusioni. Altre occupazioni non meno distrattive da questo ramo di studio, e di mio più diretto dovere, mi hanno impedito di ordinare più presto il presente lavoro. 20 Dicembre 1854.

nare le imperfezioni di un lavoro che non deve considerarsi che un primo abozzo ed imperfetto tentativo della scoperta di una verità che potrebbe profondamente influire su tutta la teoria fisica dell'Universo.

PARTE PRIMA

BREVE ESPOSIZIONE DEI LAVORI INTRAPRESI PER LO STUDIO DELLE VARIAZIONI MAGNETICHE.

Nello studio dei grandi problemi di fisica terrestre, uno dei quali è il presente, lo zelo e l'attività di un osservatore isolato sono affatto insufficienti, non solo per la moltitudine dei dati che richiedono, ma ancora per le osservazioni che si devono fare simultaneamente in molti paesi diversi. Per ciò diventano indispensabili le associazioni scientifiche e talora anche si esige una attiva cooperazione dei governi che diano protezione e mezzi per condurre a fine tali ricerche. La teoria del magnetismo terrestre e quella dei venti e delle correnti dell'Oceano restarono sempre bambine, finchè il numero degli osservatori fu ristretto ai pochi professori delle filosofiche facoltà, e fu mestieri che corpi numerosi di osservatori fissi e di navigatori venissero organizzati, mercè dei quale si svelarono tante ignote verità (1). Merita di esser qui citato con lode a proposito del nostro soggetto il p. Kirker il quale fin dal suo tempo conobbe la necessità di tali unioni e cercò per quanto era in lui di ridurne una all'atto, per conoscere la legge della declinazione magnetica nei varii punti del globo. Scrisse egli perciò a tutti i professori di matematica della sua religione e a moltissimi altri scienziati e navigatori per ottenere da essi la osservazione della declinazione. Il corpo delle osservazioni così raccolto è assai rispettabile, ed è ora un prezioso monumento per la variazione secolare di quell' elemento, di cui ritornerò a parlare in luogo più opportuno.

Per non dire qui altro che delle variazioni diurne ricorderò, che fino dall'anno 1761 le osservazioni di Cassini in Francia e di Gilpin in Inghilterra, ripetute in Roma dal p. Asclepi nel 1762 aveano fatto vedere che l'ago

(1) Alludesi ai grandiosi lavori del sig. Maury direttore dell'osservatorio di Washington sui venti e le correnti dell'Oceano, di cui vedi Bib. Univ. ottobre 1853. Tortolini Annali tom. IV, pag. 245. Corrisp. scientif. e *Wash. obs.* 1846 publicate nel 1851.

ha una variazione diurna assai dichiarata in diversi punti del globo, e quest'ultimo osservatore avea anche sospettato una variazione annua. Il periodo notato da essi appariva sì costantemente lo stesso nelle varie ore della giornata che essi non dubitarono di crederle dipendente dal sole. Nel 1741 Celsius in Svezia e Graham in Londra confrontando una serie di osservazioni corrispondenti concertate fra di loro, scoprirono la simultaneità delle grandi perturbazioni magnetiche in diversi punti del globo terrestre: verità che ita in dimenticanza fu nuovamente trovata dalle osservazioni pur simultanee fatte a Parigi da Arago con quelle fatte da Kupffer a Kasan nel 1825.

L' illustre barone Alessandro di Humboldt intraprese nel 1806 , prima da se solo , poi in comune con altri una serie di osservazioni perpetue per certi giorni dell' anno. Consistevano esse in osservare l'ago di declinazione ad ogni 5 minuti nei giorni de' solstizii e degli equinozi. Gli apparati dei quali si servivano questi primi osservatori erano diversi; Humboldt usava un collimatore magnetico di Prony ; Arago una bussola di Gambey. Queste diversità naturalmente doveano indurre delle discordanze nei risultati, ma non fuorono tali da nascondere l'andamento dei fenomeni. Apparve infatti da essi *la simultaneità delle perturbazioni e il parallelismo del moto dell'ago*, manifestarsi egualmente a Berlino e a Parigi , e nelle miniere di Freyberg a 66 metri di profondità (1). Fu nel 1832 al 1836 che avendo Gauss rivolte le sue dotte ricerche alla teoria del magnetismo terrestre fornì gli studiosi di nuovi metodi di osservare, e di nuovi strumenti che hanno fissato un era nuova nella scienza, e reso uniforme questo studio. Allora si organizzò una società di osservatori indeffessi che ad epoche determinate si occupavano di notare al medesimo istante preciso di tempo assoluto in vari luoghi del globo l'andamento dell'ago. L'osservatorio magnetico di Gottinga divenne tipo di tutti gli altri, e in tutti si usava di fare le osservazioni al tempo medio di Gottinga per uniformità di computo , eseguendo tutto colla precisione delle osservazioni astronomiche. Le prime conclusioni dedotte dai nuovi studii furono importantissime. In mezzo alle molte irregolarità che presentavano le osservazioni particolari , rilevavansi manifeste molte leggi generali. Fu confermata la simultaneità delle perturbazioni in paesi assai lontani ; l' influenza delle aurore boreali anche lontane od invisibili nel luogo di osservazione ; quella delle stagioni, e delle varie ore della giornata. Per più particolarità veggasi

(1) Humboldt *Cosmos* p. I, pag. 511, nota 66.

la memoria che il celebre Gauss publicò su questo soggetto nel 1836 come rendiconto dell'operato fino a quell'ora (1).

Per l'imperfezione degli strumenti magnetici erasi limitato fino allora lo studio alle declinazioni , ma presto si conobbe l'importanza di conoscere il valore e le variazioni degli altri elementi magnetici , cioè la inclinazione e la intensità. Il medesimo Gauss assistito da Weber inventò il magnetometro bifilare, e la sua teoria, e si costruirono apparati analoghi a quelli della declinazione per misurare le variazioni di intensità magnetica tanto orizzontale che verticale, e della inclinazione dell'ago.

Siccome questi apparati sono poco diffusi fra di noi non sarà inutile il darne qui un breve cenno , senza di che riuscirebbero forse oscure a molti dei lettori le cose che dobbiamo dire appresso.

Per lo studio delle variazioni di declinazione le bussole ordinarie hanno lo svantaggio di render poco sensibili gli spostamenti dell'ago, e volendone anche ingrandire i movimenti con microscopii, si va incontro a varii inconvenienti e perturbazioni prodotte dalla vicinanza dell'osservatore; quindi furono abbandonate le bussole di Gambey e il collimatore di Prony, e Gauss imaginò di sospendere alla sbarra magnetica uno specchio il quale riflettesse dentro un cannocchiale l'imagine di una scala graduata. Il cannocchiale e la scala possono mettersi distanti dall'ago quanto si vuole, e così si viene facilmente ad ingrandire qualunque piccolo movimento che faccia quest'ultimo, che ad ogni minimo suo deviare si cambia subito nel campo del telescopio la divisione visibile della scala rapporto al filo micrometrico dell'oculare. Se il cannocchiale e la scala distano dalla sbarra anche solo pochi piedi , si possono facilmente valutare le variazioni di pochi secondi di arco, senza che la vicinanza dell'osservatore possa esercitare perturbazione alcuna. Le sbarre che si usano invece degli aghi, sono buone verghe di acciaio lunghe circa due piedi, e del peso di circa 4 libre, benchè ve ne siano in uso di quelle di fino a 25 libre. Esse non sono bilicate sopra un perno , ma sospese ad un mazzo di fili di seta cruda tolti dal bozzolo, ovvero (il che è anche meglio, per rendersi indipendenti dalle variazioni igrometriche) da un filo metallico di resistenza appena sufficiente a portare il peso della sbarra , del

(1) Trovasi essa riprodotta in inglese nella collezione delle memorie scientifiche publicate da Taylor in Londra. Vol. II, p. I, art. II. Ivi pure trovansi raccolte le più importanti publicazioni relative al magnetismo terrestre, ai metodi di osservare, la descrizione di apparati ec. tanto di Gauss che di Weber.

quale facilmente determinasi il coefficiente di torsione. Questo strumento chiamasi *declinometro* o anche *magnetometro*. Sotto quest' ultima denominazione però comprende diversi altri accessorii destinati ad ottenere con esso la misura della intensità assoluta della forza magnetica. Allo specchio e alla scala, si è sostituito dal sig. Airy un collimatore, che consiste in un obiettivo da cannocchiale attaccato alla sbarra magnetica nel foco principale del quale è una scala graduata in vetro, questa scala guardasi attraverso l'obiettivo con un altro cannochiale (1). Questo metodo ha il vantaggio che può determinarsi con molta precisione il valore assoluto della declinazione, perchè basta alzare il cannocchiale e dirigerlo a qualche stella circumpolare quando passa pel meridiano, e leggere il lembo graduato del teodolite, e fatto ciò senza spostare di foco l'oculare può osservarsi la scala abbassandolo immediatamente. Ma per lo studio delle semplici variazioni l'uso dello specchio e più comune e più comodo.

Oltre la declinazione, gli altri due elementi magnetici dei quali si deve determinare la variazione, sono l'intensità e la inclinazione: ma il loro studio diretto essendo molto difficile, vi si è sostituito un metodo indiretto, il quale consiste in determinare le variazioni che subiscono le sue componenti dirette secondo tre assi coordinati presi rapporto all'orizzonte. Infatti il mezzo immediato per determinare l'intensità della forza assoluta del magnetismo terrestre è quello di fare oscillare l'ago di inclinazione e notare la durata delle oscillazioni, giacchè appunto quest'ago colla sua direzione segna la linea secondo la quale si dirige la risultante di tutte le forze magnetiche del globo. Però vi sono in questo metodo diversi inconvenienti. Il primo è che siccome la durata di una oscillazione dipende dalla intensità del magnetismo libero tanto nell'ago che nella terra, un cambiamento nel primo, può venire attribuito all' altra, nè vi è modo di riconoscere in quale dei due sia avvenuto. Un altro inconveniente si è che esigendo tali esperienze un tempo notabile e abilità non ordinaria , sono di non piccolo incomodo agli osservatori , non possono ripetersi che di raro, e non si può nemmeno esser sicuri se il magnetismo dell'ago e della terra siano rimasti costanti durante il tempo della osservazione.

Mossi da queste ragioni dietro la scorta di Gauss i fisici , per ciò che riguarda lo studio delle sole variazioni diurne , hanno rinunciato alla misura diretta dalla forza totale dell' ago , come pure a quella delle

(1) V. memoria I, Atti dell'Accademia de' Lincei, citata di sopra.

variazioni delle inclinazioni, ed hanno adottato il seguente metodo di ricerche. Si concepisce la forza totale magnetica decomposta secondo tre assi coordinati ortogonali, il primo de' quali sia orizzontale e parallelo al meridiano magnetico, il secondo pure orizzontale e perpendicolare al medesimo meridiano, il terzo verticale. Per ciascuna di queste direzioni si ha un apparato a parte che dà la intensità e la variazione di quella componente, dalle quali poi e dalla direzione già nota della risultante facilmente si deduce il valore e la variazione della forza totale e la variazione pure della inclinazione.

L' apparecchio che serve a misurare la componente magnetica orizzontale è conosciuto sotto il nome di *magnetometro* come abbiamo già accennato di sopra. Il suo uffizio è di dare il valore assoluto di questa forza, ma la descrizione del metodo tenuto in questa operazione troppo ci porterebbe fuori del nostro proposito. Qui solo basti dire in somma, che esso consiste in fare oscillare la sbarra prima carica di certi pesi, poi senza essi, notando le durate delle oscillazioni: con tal metodo si ottiene l'espressione del momento magnetico dell' ago moltiplicato per la intensità della forza terrestre, poscia collocata un altra sbarra magnetica a diverse distanze dalla sbarra del magnetometro si osservano le deviazioni prodotte, donde si deduce un altra espressione della intensità divisa pel momento magnetico, dalle quali due espressioni si ha facilmente l'intensità magnetica (1). Ma come è chiaro questi sperimenti non possono eseguirsi ad ogni momento, e deve dirsi di essi quello che si è detto dell' ago inclinato oscillante, onde essi non possono servire a determinare le variazioni di intensità di breve durata. Queste si deducono dall' apparato detto *magnetometro bifilare*, che consiste in una sbarra magnetica collocata in un piano perpendicolare al meridiano magnetico. Per ottenere una tale disposizione si sospende essa a *due fili* paralleli egualmente tesi i quali quando portano una sbarra non magnetica devono stare nel piano del meridiano magnetico, ma attaccatavi una sbarra magnetica si torce il pezzo che li porta fino a tanto che la sbarra prenda una direzione perpendicolare al detto meridiano. La forza di torsione esercitata dai fili contrasta così la direttrice magnetica della terra, e l' ago resta in certo modo astatico, talchè ad ogni minima variazione della componente

---

(1) Per la teoria e i dettagli di questa operazione veggasi la memoria di Gauss *Intensitas vis magneticae ad absolutam mensuram revocata Gottingae*. Per la pratica di altro modo di trovare lo stesso valore V. Weber nelle mem. citate di Taylor, e anche le istruzioni premesse all' *Annuaire magn. et météor.* di Russia.

orizzontale cambia di luogo. La delicatezza di questo strumento è tanta che il suo autore attesta avere avuto con esso notabilissima deviazione della corrente che circolava in un elica di fil di rame avvolta attorno alla sbarra e che univa i cuscinetti col conduttore di una ordinaria macchina elettrica. Le osservazioni con questo strumento si fanno colla medesima facilità che quelle della declinazione, mediante uno specchio ovvero un collimatore attaccato alla sbarra in cui si guarda una scala graduata. Le sbarre sono delle stesse dimensioni che quelle del declinometro, ma qui fa d'uopo avere una avvertenza, ed è che variando il momento magnetico dell'ago colla temperatura, è necessario tener conto di questa onde correggere le osservazioni della sua influenza per lo che esistono metodi sicuri ed abbastanza precisi.

Per ottenere la variazione della forza verticale, si fa uso del *magnetometro a bilancia* inventato dal dott. Lloyd. Consiste esso in una verga magnetica fatta a guisa di un fusto da bilancia sostenuta orizzontalmente da un asse pure orizzontale a forma di coltello, che posa sopra due piani di agata, appunto come il fusto di una delicata bilancia ordinaria. Esso è disposto in un piano perpendicolare al meridiano magnetico e con piccoli pesetti è equilibrato in modo, che riesca sensibile ad inclinarsi per ogni minimo cambiamento di forza verticale magnetica. Si osservano i suoi moti o con un microscopio attaccato alla cassa dell'apparecchio collimando ad una croce di fili di ragno fissa ad una estremità dell'ago ovvero osservando anche qui l' imagine di una scala riflessa da uno specchietto attaccato alla sbarra.

Ottenute le variazioni della forza verticale se ne deducono quelle della inclinazione colle note formole (1), le determinazioni così avute però riescono alquanto meno sicure delle altre variazioni se la forza magnetica verticale è molto debole, come appunto accade sotto l'equatore. Anche questo strumento è soggetto a variazioni dipendenti dalla temperatura e bisogna determinare le correzioni con molta diligenza. In generale però si crede che i suoi risultati sieno di minor fiducia che quelli dei magnetometri orizzontali.

Ripigliamo ora la narrazione storica degli avanzamenti della scienza brevemente intramessa per dar luogo alla descrizione dei nuovi strumenti di cui venivasi arricchendo.

Recate così le osservazioni magnetiche al grado di una precisione pari

(1) V. Allan Makerstoun obs. 1844, pag. 390.

quasi alle astronomiche , divenivano soggetto più che mai adattato alle applicazioni delle teoriche matematiche , per il che però rendevasi di assoluta necessità lo studiare i fenomeni con più estensione che non si era fatto fino allora, in cui le indagini erano state ristrette a pochi centri. La vastità del problema è tale da non potersi risolversi con quei soli dati, giacchè l'ampiezza anche di tutta l'Europa, non che della piccola parte di essa abbracciata da quelli osservatori, era troppo poca cosa in confronto della superficie intera del globo terrestre.

Per conoscere il soggetto in tutta la sua vastità era mestieri stabilire molti di tali centri di osservazione in più punti della terra lontanissimi tra di loro , e fare in essi una accurata determinazione degli elementi magnetici *costanti* e delle loro *variazioni* : ma qui le istituzioni scientifiche non bastavano : e si richiedeva che i governi somministrassero protezioni e mezzi per tale istituzione.

Una prima proposta fatta da Humboldt alla Accademia di Pietroburgo nel 1819 e da essa presentata all'Imperatore fu coronata da un felice successo. Si stabilirono in diversi punti dell'impero Russo varii osservatorii magnetici forniti degli opportuni strumenti, che si estesero fino nella Cina sotto la protezione Russa. Una parte considerabile del nostro emisfero veniva così ad essere sufficientemente esplorata. Ma tali punti se non scarsi di numero, erano ancora troppo concentrati e troppo ristretta la superficie in cui erano disseminati. Perciò il medesimo illustre scienziato secondato dalla associazione britannica pel progresso delle scienze, e dalla Società Reale di Londra fece istanza al governo inglese che volesse contribuire a tali importanti ricerche, essendo quella forse la sola nazione che per i vantaggi che ne poteva trarre la navigazione , potesse esserne grandemente interessata , e inoltre l' unica che potesse nei suoi dominii somministrare i punti indicati come i più importanti ove erigersi le stazioni. L'alacrità, la prontezza e la liberalità con cui quel governo secondò le proposte dell' illustre scienziato sono una prova non meno della stima che avevano per lui , che dell' importanza del problema (1).

A Dublino e a Greenwich vennero immediatamente eretti due osservatorii magnetici completi, uno sotto la direzione del dottor Lloyd l'altro dell'astronomo reale sig. Airy. Per le stazioni lontane il governo a sue spese

(1) V. Sabine Osserv. di Toronto, t. I, introd. pag. 10. — Humboldt *Cosmos* loco cit.

fece costruire quattro osservatorii magnetici e meteorologici forniti di tutto punto nei luoghi indicati da Humboldt, e confermati da Herschel, Airy e Sabine come i più importanti per la scienza, ed i più opportuni a rivelare la legge dei fenomeni. Furono essi scelti in modo che vi avesse molta varietà di intensità magnetica, e posizioni opposte tanto rapporto ai poli che all'equatore magnetico, e geografico.

Il primo fu stabilito a Toronto nel Canadà l'altro ad Hobarton o Hobart Town nella terra di Van-Diemen che sta nell' emisfero sud alla punta più meridionale della Nuova Olanda nell'Australia. Questi due luoghi furono scelti perchè assai vicini ai punti di massima intensità magnetica, e inoltre essendo quasi antipodi l'uno all'altro erano eminentemente proprii a mostrare la differenza, che l'opposizione delle stagioni nei due emisferi introduceva nelle variazioni magnetiche.

Il terzo fu eretto al Capo di Buona Speranza come la parte più meridionale del continente africano; punto assai importante per le notabili variazioni che ivi subiscono gli elementi magnetici. Il quarto finalmente a S. Elena come luogo assai speciale per la navigazione, non meno che per la scienza essendo collocato fra i tropici poco lontano dall'equatore magnetico e geografico, e dai punti di minima intensità (1).

Il sistema di osservazione stabilito in questi osservatorii fu nel più alto grado che potesse domandare la scienza, e tale da poter formare un vero monumento alla posterità. Gli strumenti erano tutti delle maggiori dimensioni e della massima precisione per tutti gli elementi magnetici: cioè un declinometro a grandi dimensioni, un magnetometro bifilare per la componente orizzontale, una bussola per la determinazione assoluta della inclinazione, e l'inclinometro differenziale a bilancia, ed oltre a questi una serie di

(1) Ecco il quadro delle posizioni geografiche e degli elementi magnetici di questi osservatorii, ai quali aggiungo ancora quelli di Makerstoun in Scozia, e Bombay nelle Indie Orientali.

Nome del luogo	Lat. Geogr.	Long. di Greenw.	Declin. magn. del polo Nord	Inclinazione
Toronto (Canadà)	43.° 39.′ Nord	79.° 21.′ West	1.° 27. W.	+ 75.° 15.′ N.
Hobarton (Terra di V. D.)	42. 52. Sud	147. 27. E.	9. 57. E.	— 70. 37. S.
S. Elena (Isola)	15. 56. S.	5. 40. W.	22. 46. W.	— 21. 37. S.
Capo di B. Speranza	33. 56. S.	18. 29. E.	29. 7. W.	— 53. 58. S.
Makerstoun (Scozia)	55. 34. N.	2. 30. W.	25. 30. W.	+ 71. 16. N.
Bombay (Indie Orientali)	18. 53. N.	77.° 45. E.		

altri strumenti di ricambio e altri di minor mole e portatili per supplire ai maggiori e determinare le costanti del magnetismo di tanto iu tanto senza toccare i grandi magneti, cui l'esperienza avea insegnato doversi spostare il meno possibile.

Gli osservatorii furono tutti costruiti in luoghi aperti e di legname senza chiodi di ferro aventi eiascuno gli opportuni strumenti astronomiei per determinare il tempo eon precisione matematiea. Fu unita a questi una serie completissima di strumenti meteorologici eonsultati ogni volta contemporaneamente ai magnetiei, e consistenti nel termometro, psierometro, anemometro, anemoscopio ec. La serie delle osservazioni da farsi era la seguente: fu stabilito che di tanto in tanto si facesse una preeisa determinazione degli elementi assoluti del magnetismo, e inoltre di quelle quantità che servir doveano alla riduzione delle osservazioni, eome sono la torsione dei fili di sospensione, il coefficiente di variazione di forza nelle sbarre pel cambiamento di temperatura, l'azimut delle mire ec. Per le osservazioni ordinarie tutti gli osservatorii doveano agire simultaneamente e fare le osservazioni di tutti gli strumenti ad intervalli che prima si fissarono distanti di due ore, poscia si vide necessario restringerli ad ogn'ora preeisa di tempo solare medio di Gottinga. Nelle occasioni di perturbazioni straordinarie tanto magnetiche che atmosferiehe, le osservazioni doveano farsi ogni 5 minuti.

Perchè tal serie di osservazioni venisse portata avanti eon quella precisione che si dovea, fu organizzato un servizio ad uso militare, nel quale sueeedendosi alternativamente giorno e notte gli osservatori, le serie non restavano mai interrotte. Si scelsero a tal fine gli osservatori tra i più eapaei del eorpo di artiglieria, preferendo sempre quelli ehe più gusto e trasporto mostravano per tale oecupazione. Oltre un capitano direttore dell'osservatorio, e eompletamente istruito in queste materie; almeno quattro altri uffiziali e due soldati formavano il corpo delle persone destinate all' osservatorio. La serie di queste osservazioni fu eondotta per più anni eontinui dove più dove meno ma in nessun luogo non meno di 5 anni.

Se si eonsidera la qualità degli strumenti il sistema di distribuzione degli osservatorii, e sopratutto il carattere morale della nazione eostante ed esatta nel disimpegnare i proprii doveri, e nel portare a fine le risoluzioni prese, non si potrà a meno di non confessare che se vi era legge ehe potesse riconoseersi, questa volta certamente si sarebbe svelata e ehe tali dati meritano una eompleta fiducia, su eui basare una seria diseussione.

Ma le moli indigeste di cifre sono sempre di poco profitto alla scienza, e restano ben sovente un ingombro inutile nelle librerie e negli archivi, se non vengono ridotte esaminate e discusse. Questa seconda parte del lavoro, certamente non meno faticosa della prima , e che richiedeva più capacità , fu affidata ancor essa alla cura del col. Sabine , e sotto la sua direzione furono fatti i calcoli delle riduzioni , e i risultati publicati in nove grossi volumi che vennero liberalmente distribuiti ai varii osservatorii , l' ultimo de' quali fu recentemente publicato nel 1853.

Oltre i calcoli numerici, il col. Sabine, ha dato nelle introduzione dei diversi volumi le costruzioni grafiche delle variazioni in ciascun luogo determinato e messo molte volte a confronto i risultati dei diversi paesi per dedurne le più importanti conclusioni. Tutto questo è stato eseguito con una sorprendente sagacità, e insieme con somma riserva da ipotesi teoriche, cosa assai difficile in questa materia , ma strettamente richiesta ove trattasi di fissare i dati fondamentali di una scienza. Siccome questo lavoro e il più esteso di quelli che finora sono stati publicati in riguardo alle riduzioni, e il più importante pei punti del globo che occupa, così esso è stato il nostro principal punto di potenza per dedurne le leggi. Abbiamo ancora messo a profitto i lavori fatti in molti altri osservatorii magnetici, e sopratutto in quello eretto a proprie spese del bar. sir Th. Mac Dougall Brisbane a Makerstoun in Scozia, e ridotte dal sig. Allan: lavoro prezioso, perchè intrapreso espressamente a fine di riconoscere se i corpi celesti e sopratutto la luna avevano influenza sull' ago. Se tutte le publicazioni magnetiche fossero state fornite di simili riduzioni , avremmo potuto arricchire molto più questo nostro lavoro , e renderlo più utile e più esteso , ma sfortunatamente la loro mancanza o totale o parziale le rende inutili, mancando noi di tempo e di mezzi per condurre a fine tante riduzioni.

Le publicazioni di Russia sono ancor esse importantissime perchè fatte in osservatorii formati nel medesimo sistema inglese, publicati regolarmente dal 1841 in poi sotto la cura del sig. Kupffer direttore dell'osservatorio centrale fisico delle miniere di Russia. Essi formano un corpo di molti volumi (1) che contengono i risultati degli osservatorii magnetici e meteorologici di Pietroburgo, Caterinburgo, Barnaul, Nertchinsk, Sitka, Pekino ecc. ecc.

Aggiungendo a questi le copiose raccolte di osservazioni fatte nella Ger-

(1) *Annuaire magnétique et météorologique du corps des ingénieurs des mines.* - S. Petrsbourg.

mania in tanti osservatorii magnetici ivi stabiliti, nelle Indie a Bombay, negli stati uniti d'America da Gillis e da Bond, a Bruxelles da Quetelet, nella Svezia e nella Olanda da Hansteen, in Baviera da Lamont, a Parigi da Arago che forma la più lunga serie che si conosca, e le molte fatte in diversi tempi ed epoche in Italia a Milano a Parma dal sig. Colla, in Sicilia ec. si vedrà che forse non vi è ramo di scienza fisica dopo l' astronomia , nel quale si siano fatte più laboriose e copiose ricerche, e che niun problema fisico è stato studiato con più impegno e costo di spese di questo.

Una buona parte degli osservatorii magnetici qui indicati, e specialmente quei delle colonie inglesi sono ora fuori di attività, ma i frutti raccolti restano, e sarà difficile per l'avvenire trovar il modo di fare altrettanto, o più di quanto si è fatto finora, o almeno che riesca più utile. L'impegno per lo studio del magnetismo terrestre pare adesso alquanto diminuito, forse perchè a molti non sono sembrati i frutti proporzionali alla espettazione troppo esaltata che se ne era concepita. Ma tale opinione quanto sia in errore, apparirà dal complesso di questa stessa memoria. Le molte conclusioni affatto nuove che vedremo essersi dedotte, e le molte che se non m'inganno possono ancora sperarsi sono tali da far mutare facilmente tale opinione a chi l'avesse. Tuttavia questa interruzione non è da biasimarsi in tutto, perchè una savia e intelligente economia richiede che prima si tiri dai dati ottenuti tutto ciò che può aversi, onde riconoscere quale direzione debba darsi alle nuove indagini, ove siano esauriti i materiali somministrati dalle antiche. Fino a tanto che arrivi tale epoca, pel progresso reale delle scienze bastano pochi centri di osservazione sparsi quà e là, e in questo stesso momento non pochi ne sussistono.

Il più importante di questi è quello di Greenwich. Il suo sistema di osservazione per registro fotografico è il solo che possa fedelmente e pienamente illuminare nel labirinto delle irregolarità magnetiche. Non sarà fuor di luogo accennare in che consista questo apparecchio che già lavora dal 1847 in poi, e lo descriverò quale è registrato nel tomo delle osservazioni di Greenwich nel 1847 e quale io lo vidi nel 1849 per favore dei signori Airy e Glaisher. L'osservatorio magnetico è eretto in un giardino attiguo all' osservatorio astronomico , e gli strumenti di cui si notano fotograficamente gli andamenti sono il declinometro, il magnetometro bifilare, e l'inclinometro a bilancia: inoltre per le osservazioni meteorologiche il barometro , il termometro secco e bagnato del psicrometro sono registrati al modo medesimo.

Ma per dire qui solamente degli apparati magnetici il principio di registro è questo. Ad ogni sbarra magnetica è attaccato uno specchietto che riceve per una apertura i raggi di un lume a gas passato pel vapor di nafta per rendere l'azione fotografica della fiamma più efficace. Lo specchietto riflette questi raggi sopra una lente che li concentra in un punto lucido sopra una carta fotografica. Questa carta è avvolta attorno ad un cilindro il quale è mosso da un orologio , e fa il suo giro in 12 ore. L' asse di rotazione di questo cilindro è parallelo a quella linea, che colla sua oscillazione tende a tracciare il raggio luminoso riflesso dallo specchio dell'ago magnetico quando questo oscilla. A qualsiasi minimo movimento che concepisca l' ago , il raggio riflesso muta posto sulla carta e vi fa la sua impressione, e componendosi il movimento dell'imagine luminosa colla rotazione del cilindro ne nasce nella carta una curva , le cui ordinate rappresentano le intensità delle variazioni , e le ascisse i tempi delle medesime. Se le sbarre magnetiche siano molto perturbate talchè le curve riescano molto complicate, la carta si cambia dopo 12 ore, altrimenti si fanno tracciare due curve nel medesimo foglio. Per avere punti fissi e una base da cui contare i tempi e le ordinate, vi è un secondo lume , che mandando i raggi direttamente sulla carta per un foro fisso vi traccia una linea retta che si usa come asse delle ascisse relativo delle curve, e delle piccole interruzioni fatte ad ora determinata nelle curve stesse fotografiche col semplicemente intercettare il raggio luminoso , danno i punti di partenza per contare i tempi senza errore e indipendentemente dalle irregolarità degli orologi.

I fogli su cui sono tracciate queste curve sono fissati coi noti processi fotografici, e si conservano diligentemente, e da essi si ricavano con opportune scale di riduzioni i dati numerici che publicansi nei volumi delle osservazioni. Una raccolta di fatti così vistosa non può a meno di non riuscire eminentemente profittevole , e perciò la scienza ne aspetta con impazienza una rigorosa discussione. Sfortunatamente a una sì alta latitudine, le irregolarità magnetiche sono fortissime e frequentissime, ma il loro effetto si annullerà col moltiplicare le osservazioni. Se fosse lecito esporre un desiderio, direi che per ora almeno forse riuscir potrebbe più giovevole alla scienza una ben condotta serie di simili osservazioni in un luogo meno perturbato , dal cui confronto con quelle di Greenwich potrebbesi trarre gran vantaggio.

Dal quadro che ho qui rapidamente abbozzato, sul fatto finora per istudiare le variazioni del magnetismo terrestre , apparisce chiaro che osserva-

zioni non mancano, e quel che è più sono esse state fatte sistematicamente con istraordinaria costanza, dirette coi lumi acquistati da una sperienza anteriore, e con istrumenti senza eccezione: onde concluderemo che se in qualche luogo speciale si avessero dei risultati opposti alle leggi che si deducono da una così ingente massa di osservazioni che arrivano a parecchi milioni, dovrebbero esse attribuirsi o a vizio di strumenti o a difetto di osservazioni, o finalmente a qualche causa locale, ma vedremo che da tutte le migliori serie di osservazioni condotte finora, si arriva sempre al medesimo risultato.

PARTE SECONDA

PRINCIPALI RISULTATI OTTENUTI DALLO STUDIO DELLE VARIAZIONI MAGNETICHE.

Le variazioni magnetiche sono di tre specie ; le prime ordinarie e periodiche; le seconde straordinarie e in apparenza irregolari nei loro periodi; le terze sono quelle che si compiono in lungo giro di anni, e che chiamansi perciò *secolari.* Tutti gli elementi magnetici del globo sono soggetti a queste mutazioni cioè la declinazione, l'intensità e l'inclinazione: parleremo per ordine di queste mutazioni , e cominciando dalla declinazione , cercheremo di ridurre i fatti osservati ad alcune leggi le più semplici e le più generali che sia possibile, e procureremo di far conoscere l'influenza delle varie ore della giornata, delle stagioni e della posizione geografica.

§ I.

Variazioni della declinazione magnetica.

Legge prima. « Le variazioni diurne dell'ago magnetico seguono nel loro corso il tempo locale ».

Dichiarazione. Tal legge è generale e vuol dire che l'ago nei suoi movimenti imita il corso del sole per modo, che siccome i luoghi più orientali hanno il sole al meridiano prima degli occidentali, così in quelli le fasi della variazione diurna accadono prima che in questi. Fu questa una delle prime leggi trovate dalle imperfette osservazioni di quelli che scoprirono pei primi il periodo diurno dell' ago , i quali subito sospettarono che esso seguisse il

corso del sole e quindi il tempo solare vero del luogo di osservazione. In appresso però, estese maggiormente le ricerche, parve di vedere qualche eccezione in cotal legge, essendosi rilevate notabili variazioni contemporanee in siti assai distanti: ma un più esteso studio del soggetto dissipò questi dubbi e fece conoscere queste due cose: 1° Che le variazioni ordinarie avvenivano secondo il tempo locale; 2° Che le straordinarie appariscono bensì contemporanee in abbastanza ampie porzioni del globo, ma in modo da esser ancor esse soggette alla legge di tempo locale. Per schiarir bene questo punto importante è da riflettere che qui la estensione dei paesi deve intendersi in relazione colla natura del soggetto di cui si tratta. La superficie anche intera di un continente qual è l'Europa è ben poca cosa in confronto della superficie intera della terra, e molto minor cosa sono le distanze di 6 o 7 centinaia di miglia, frazione ben piccola della circonferenza del globo. A quella guisa che molte vicende meteorologiche possono esser simultanee in simili estensioni, così lo possono essere le pertubazioni magnetiche che da esse potrebbero in parte dipendere , ma siccome è raro che le vicende meteorologiche occupino tutta la superficie della terra ad un tempo , così di raro si avranno perturbazioni simultanee estese a tutto il globo. In fatti esaminando le curve magnetiche tracciate nel medesimo tempo a Gottinga e a Praga in Europa, a Filadelfia e a Boston negli stati Uniti e a Toronto si trovano bensì comunemente concordi quelle dei due continenti tra di loro, ma assai di raro quelle dell'uno con quelle dell'altro, benchè le distanze non siano grandissime relativamente al globo intero. Che se si abbia riguardo alle diverse longitudini geografiche dei luoghi, si vedrà spesso riprodotta alla stessa ora di tempo locale in America, e anche nell'altro emisfero una perturbazione osservata in Europa benchè non sempre nel medesimo grado d' intensità. Questo risulta da un ampio confronto di molte osservazioni di perturbazioni straordinarie osservate a Hobarton e a Toronto, e ne vedremo appresso piu sviluppate le diverse importanti particolarità. Il riconoscere questa legge nelle perturbarzioni straordinarie riusciva più difficile atteso che esse accadono in diverse ore del giorno, e senza troppa regolarità. A stabilir questo fatto ha eminentemente contribuito l'uso del tempo medio di Gottinga stabilito negli osservatorii, ma ora parrebbe più conveniente abbandonare un tal uso, e invece adoperare il tempo solare vero del luogo. L'uso del tempo medio, ha in generale l' inconveniente di mascherare alcune fasi delle variazioni, introducendo l' equazione del tempo che nei suoi estremi forma una differenza tra il più

e il meno di oltre una mezza ora di tempo. L'usare poi il tempo di un luogo determniato come Gottinga ha l'inconveniente che le osservazioni degli altri luoghi cadono ad ore frazionarie e così si perdono i fenomeni occorrenti nei punti più critici della giornata. Questo risultato è uno di quelli in cui la discussione delle osservazioni passate, illumina sul sistema da adottarsi nell'avvenire, e ne vedremo un altro caso non meno importante appresso.

La dipendenza del tempo locale che abbiamo stabilito non è tale che involga una costante riproduzione delle medesime fasi alle medesime ore relative in tutti i luoghi, talchè per esempio il massimo di declinazione abbia luogo in tutti i paesi alla stessa ora di tempo locale per un ora o due pomeridiane : ma anzi all' incontro l' ora dei punti principali delle variazioni differisce da un luogo all'altro talora notabilmente, e muta nello stesso luogo colle stagioni. La regola più generale che sembra potersi stabilire in questo punto è che « La fase delle oscillazioni diurne sembrano dipendere più dalla » posizione del sole relativa al meridiano magnetico di un dato luogo , di » quello che rapporto al meridiano geografico » : vale a dire che le fasi dipendono più dal momento in cui il sole trovasi nell'azimut del meridiano magnetico che non dal suo passaggio pel meridiano astronomico. Questo apparirà più chiaro nello sviluppare che faremo le leggi seguenti.

Legge seconda. « Il polo dell'ago che sta alla minima distanza dal sole » ha una doppia escursione diurna al modo seguente: trovasi ad un massimo » di escursione occidentale 4 o 5 ore prima che il sole passi pel meridiano » del luogo, indi piega a levante con celerità crescente, che è massima quando » il sole passa al meridiano magnetico, e giunge al suo limite di escursione » orientale una o due ore dopo il detto passaggio. Vergendo il sole al tra- » monto, l' ago ritorna indietro, e mentre esso passa al meridiano inferiore » si ripete la stessa oscillazione del giorno, ma più ristretta. Le ore limiti » di questi cambiamenti variano alquanto colle stagioni, e generalmente an- » ticipano in estate e ritardano nell'inverno: le escursioni poi a pari circo- » stanze sono in proporzione degli archi solari diurne ai notturni ».

Dichiarazione. La fig. I farà comprender meglio questa legge. Sia EW l'equatore o il parallelo descritto dal sole: T ed H due luoghi collocati nei due opposti emisferi della terra: tra le ore 7 ed 8 atemeridiane, i due aghi saranno disposti come sulla linea SN; dall'una alle due pomeridiane avranno la posizione notata sulla linea S'N' tra le 9 e le 10 della sera quella della linea S''N'' e finalmente tra le 2 e le 3 antimeridiane quella della linea S'''N'''.

Il caso qui rappresentato è precisamente quello di Toronto T e di Hobarton H. Ecco come il Colonnello Sabine descrive l' oscillazione diurna di Toronto (1) : « Il polo nord dell' ago dalle 2 alle 10 pomeridiane commina » verso est: dalle 10 alle 14 (2) (= 2 antimeridiane) ritorna verso ovest: alle » 14 ripiglia il moto verso est fino a 20 ore (8 antem.) momento in cui » esso ha il massimo orientale: dalle 20 il moto è continuo verso est fino » alle due ». E per Hobarton (3). « Il capo nord dell'ago ha due elongazioni » occidentali e due orientali, o punti di regresso in ambedue i periodi del- » l'anno. Da ottobre a febraio (estate di Hobarton) l' elongazione principale » è a 2^h (pom.) ed il minore a $15.^h$ Da aprile ad agosto (inverno di Ho- » barton) le ore di questi punti di regresso diventano rispettivamente 3^h e » 16^h; da ottobre a febraio il limite principale occidentale è tra 20^h e 21^h » ed il minore alle 11^h mentre da aprile ad agosto i fenomeni corrispondenti » accadono alle 21^h e alle $11.^h$ Nei mesi equinoziali le ore si mutano se- » condo che partecipano delle distanze maggiori o minori dai due gruppi sud- » detti ». Paragonando quindi le curve che rappresentano questi movimenti a quelle di Toronto conclude che essi sono identici, e solo *vi è per Toronto un abituale acceleramento sopra Hobarton.*

L' opposizione di questi moti è posta sott'occhio dalla nostra figura in modo da potersi tenere facilmente alla memoria. I due luoghi citati sono come tipo di ciò che accade fuori della zona torrida, e tutto trovasi verificato appuntino negli altri osservatorii europei. Sotto la zona torrida o vicinissimo a questa, vale generalmente la stessa legge purchè si abbia riguardo all' emisfero ove si trova il sole dovendosi quei luoghi considerare come collocati nell'emisfero australe quando il sole trovasi nell'emisfero boreale, e come appartenenti all'emisfero boreale quando il sole sta nell'australe. È notabilissimo il cambiamento di direzione dell'oscillazione diurna dell'ago nelle regioni equatoriali quando il sole passa per l'equatore, e fu ciò osservato da diversi, ma esso risulta in modo sorprendente dalle ossesvazioni fatte a s. Elena. Il più importante di questo fenomeno consiste in ciò che tal cambiamento avviene non quando il sole passa per lo zenit del luogo, ma quando passa per l'equatore. Questa particolarità, (a dirlo qui solo di passaggio) mostra che l'azione

(1) Osserv. di Tor. T. I, pag. XIV.

(2) Tempo medio astronomico contato da mezzodì, e questo modo di contare s'intenda usato ovunque non viene altrimenti specificato.

(3) Hobart. Obs. T. I, pag. XXXV.

solare si esercita non tanto sull' ago immediatamente quanto sul globo terrestre il quale poi reagisce sull' ago, e questo indica soltanto le modificazioni impresse dal sole sul magnetismo terrestre.

Corollario I.° Segue dai fatti esposti che tutte le variazioni dell'ago sono le stesse nei due emisferi purchè si camgi il nome del polo influenzato , e se si fissa per tipo il polo nord e l'emisfero nord, si avranno identiche variazioni pel polo sud nell'emisfero sud, e quelle del polo nord saranno nell'emisfero australe opposte a quelle che si veggono nel boreale.

Scolio. Si usa comunemente di rappresrntare le variazioni dell'ago con una curva, le ascisse della quale rappresentano le ore del giorno, è le ordinate le escursioni. Le curve così tracciate saranno adunque curve di doppio periodo, e le figure 7, 8, 9, 10, 11, che rappresentano le oscillazioni medie orarie de' varii luoghi indicati nella figura , danno una idea del loro andamento, che giova discutere con diligenza.

Una curva detta de' seni semplici, della equazione

$$y = k \text{ sen } (a + x)$$

ha la forma (fig. 6. *a*) ed esprime un periodo che chiameremo *diurno.* Un'altra di periodo doppio della precedcnte, e dell'equazione

$$y' = k' \text{ sen } (b + 2x)$$

ha la forma (fig. 6. *b*) e ha un periodo che diremo *semidiurno.* Sovrapponendo queste due curve, dalla loro interferanza risulta curva (fig. 6. *c*) che ha per equazione

$$y'' = y + y' = k \text{ sen } (a + x) + k' \text{ sen } (b + 2x)$$

le curve date dal declinometro molto si accostano a quest' ultima forma al primo aspetto , ma considerandole attentamente vi si scorge una differenza che in questa materia è essenziale. Tal differenza è, che nella curva (*c*), il massimo dista dal minimo di 8 ore circa pei due ventri maggiori, e solo di 4 pei minori , ora le curve magnetiche danno tra il massimo e il minimo delle maggiori escursioni un intervallo costantemente di 6 ore, ed anche la più irregolare di tutte quella di s. Elena , vi si accosta moltissimo , e potremo anche in seguito dar conto almeno in parte delle sue divergenze. Lo stesso intervallo di 6 ore corre pure tra i massimi e minimi secondarii, benchè questo sia meno pronunziato per le irregolarità che di notte operano in maggior numero. Volendo adunque classificare le nostre curve non le potremo

dire rigorosamente derivate da un periodo diurno e semidiurno come deriva la curva (*c*) ma dovremo dire essere queste curve di periodo semidiurno assoluto come la (*b*) ma che in esse la parte seconda che cade nelle ore notturne è profondamente diminuita in escursione, da una causa che interrompe la continuità, e che evidentemente è collegata coll'essere allora l'emisfero terrestre immerso nelle tenebre. Tuttavia per brevità e comodo di linguaggio spesso useremo la frase di periodo diurno e semidiurno nel senso di periodo semplice di 24 ore ovvero doppio e modificato come si è detto.

Corollario II.° Dipendendo, come si è detto, i punti d'inflessione della curva magnetica dalla posizione del sole rapporto al meridiano magnetico, ne segue per conseguenza che se due luoghi nello stesso emisfero, p. e. il boreale, abbiano opposta declinazione, quello pel cui meridiano magnetico il sole passa prima, anticiperà anche nelle sue fasi della curva. Se poi i luoghi fossero in opposti emisferi, dovrà aversi riguardo a tale opposizione, e tener conto ancora di questo rovesciamento per l'antagonismo completo che esiste nei due emisferi rapporto ai fenomeni magnetici. Per schiarire questo con un esempio prendiamo Hobarton e Toronto. Questo ha declinazione occidentale e quello orientale (V. nota pag. 27), per questa disposizione dei meridiani il sole trovasi a Toronto nell'azimut del meridiano magnetico prima che passi pel meridiano astronomico; per Hobarton al contrario il sole passa prima al meridiano astronomico, e poi al magnetico, e siccome l'angolo dei meridiani magnetici nei due luoghi è di 11° $\frac{1}{2}$ circa (facendo astrazione dalla longitudine geografica), il sole trovasi nel meridiano magnetico prima a Toronto che ad Hobarton di circa tre quarti d' ora di tempo locale: quindi è che tutte le fasi delle variazioni ritardano in Hobarton sopra Toronto appunto di questa quantità prossimamente, la quale però è varia secondo le stagioni. Dietro questo principio si può spiegare perchè in luoghi di forti declinazioni occidentali, il massimo avvenga a mezzodì e anche prima. Per far comprendere questo più chiaramente si rifletta che la direzione del meridiano magnetico di un luogo non cambia pel traversare che faccia l' equatore (procedendo sempre sulla stessa linea isogonica) e che essendo Hobarton collocato nell'emisfero sud, il polo nord è rivolto al sole, mentre a Toronto è il polo sud che è diretto verso quest'astro.

Osservazione. Per evitare molti equivoci e per intender meglio i moti dell'ago sarebbe forse meglio contare la declinazione dell'ago non come si fa dal nord, ma dal sud; allora il detto qui sopra si concepisce più facilménte;

inoltre per evitare gli equivoci dei poli dell'ago con quelli della terra, sarebbe meglio nominare polo *marcato* o *contrassegnato* come facevano gli antichi, e usano ancora gli inglesi quello che è preso per fondamentale dell'ago e che *da noi* si volge a nord. Ma tali innovazioni qui farebbero confusione, e perciò le eviteremo lasciando a ciascuno la cura di applicarle all'uopo se lo crede necessario per intender meglio.

Corollario III.° Un altra conseguenza del dipendere le curve dal meridiano magnetico, è l'avanzo e il ritardo delle fasi colle stagioni, giacchè il sole fra l' anno per giungere ad uno stesso azimut dal meridiano astronomico deve descrivere un differente angolo orario che è maggiore in inverno e minore in estate, onde ne viene l' anticipazione nell'ora dei massimi pomeridiani estivi notata di sopra.

Osservazione. Non possiamo trascurare di notare qui una cosa assai importante. L'ago nella sua oscillazione notturna specialmente in inverno ha una escursione talora più ampia della diurna sopratutto verso occidente. Questo ha fatto credere ad alcuni che l'ora del massimo occidentale subisse nel corso dell' anno notabili cambiamenti : ma il caso è diverso. Sussistono sempre a un dipresso alle stesse ore i massimi proprii dell'escursione semidiurna, ma nella stagione invernale accade talora che il massimo notturno superi il massimo diurno. Ora in tal caso è inesatto il dire *semplicemente* che il massimo avviene la sera ; ma devesi distinguere il massimo *assoluto* e il *relativo* : il primo può accadere di notte, e il secondo apparire assai piccolo di giorno, ma (prescindendo dalle perturbazioni), i massimi relativi seguono sempre gli enunciati periodi. Ora le proprietà caratteristiche delle variazioni magnetiche sono precisamente quelle che riguardano i massimi e i minimi *relativi* , e formano la differenza essenziale tra di esse e le variazioni semplicemente meteorologiche.

Perturbazioni straordinarie. Queste sono soggette alla seguente legge:

» Le perturbazioni straordinarie seguono il medesimo antagonismo delle
» altre variazioni nei due emisferi: le mattutine tendono a diminuire l'escur-
» sione ordinaria del periodo locale, le vespertine ad aumentarla. Il loro pe-
» riodo pare diurno semplice, e sono più frequenti di notte che di giorno »,

Dichiarazione. Tutto quello che sappiamo di preciso in questa materia, è dovuto al tante volte citato Sabine. Dallo spoglio fatto da esso delle osservazioni di Hobarton e di Toronto (1) risulta che quantunque esse avven-

(1) V. Filos. Transaz. marzo 1852.

gano generalmente parlando quasi a tutte le ore del giorno pure prese in massa, mostrano evidente un periodo regolare dipendente dal tempo locale, e si manifestano in direzione opposta negli opposti emisferi, in modo che quelle perturbazioni che fanno deviare l'ago all'est a Toronto lo fanno deviare all'ovest a Hobarton, e viceversa come richiede il completo antagonismo delle due stazioni. Si è potuto rilevare ciò con facilità dalla coincidenza delle perturbazioni osservate nello stesso giorno o vicino ad esso nei due luoghi, ove si riconosce evidentemente la perturbazione manifestarsi ad Hobarton in tempo diverso secondo la sua differenza di longitudine da Toronto. Risulta da queste indagini che « *le perturbazioni orientali* (1) *a Toronto e occidentali ad Hobarton sono minime in numero ed estensione durante il giorno e massime durante la notte.* Il massimo di queste si ha ad Hobarton tra le 10^h e le 11^h, e a Toronto alle 9^h. Tal differenza di tempi è stata già notata per le variazioni ordinarie. Il loro minimo è ad Hobarton tra le 5 e le 6^h pomeridiane e a Toronto tra le 2 e le 3 pomeridiane. Le perturbazioni poi *orientali a Hobarton e occidentali a Toronto hanno un opposto periodo.* Il loro massimo è a Toronto alle 5^h antemeridiane, e a Hobarton alle 6^h antemeridiane: il minimo a Toronto cade tra le 10 e le 9 pomeridiane, e per Hobarton alle 10^h pur pomeridiane. Prendendo le perturbazioni in massa, e tracciando la curva che rappresenta il loro effetto nella curva media diurna, si rileva la legge enunciata che « le perturbazioni mattutine tendono a di-
» minuire la escursione ordinaria del periodo locale, e le vespertine ad au-
» mentarla ». Questa legge può anche enunciarsi in termiui più particolari a questo modo: « Il polo che guarda il sole per l' effetto medio delle perturbazioni è piegato verso est dalle 5^h antemeridiane alle 5^h pomeridiane le ore del passaggio per lo zero sono circa le 6 antemeridiane, e le 6 pomeridiane: nel resto della giornata va all' ovest. Il massimo di escursione alla mattina ha luogo alle 7^h antemeridiane, e il minimo alle 9^h della sera. In ambedue i luoghi osservasi un minimo secondario verso mezzodì, ma essendo questo sì poco deciso può assumersi senza sensibile errore che l' andamento della curva ha *in generale* un periodo semplice *diurno.* Consegue che le due curve camminano in verso opposto nei due emisferi come si è detto delle curve ordinarie. Queste conseguenze sono conformi a quanto ha

(1) Cioè che tendono a dirigere l'ago più verso oriente dell'ordinario.

pure trovato il sig. Allan discutendo le osservazioni di Makerstoun (1). Il detto finora è relativo al periodo diurno generale dell'ago: vediamo ora l'influenza delle stagioni, cioè, le sue variazioni annue. Per esse si ha la seguente legge.

Legge terza. « L'escursione diurna dell'ago è la somma di due escur-
» sioni separate, la prima delle quali dipende solamente dall'angolo orario,
» la seconda inoltre dalla declinazione del sole. Queste due oscillazioni so-
» vrapponendosi variamente producono colle loro interferenze tutti i feno-
» meni delle variazioni diurne ed annue ordinarie ».

Dichiarazione. Nulla vi è in apparenza di più bizzarro che la curva tracciata dall'ago magnetico in un giorno isolato: ma vera irregolarità non dandosi in natura, è ovvio il presumere, che così appaia soltanto perchè ci sono ignoti i periodi fissi e le cause accidentali che hanno influenza su di esso. Cominciando quindi dalle variazioni regolari, per dare una idea delle variazioni annuali della declinazione senza moltiplicare troppo le parole, ritrarremo dall'opera di Sabine le curve tracciate da esso (2) e che rappresentano la posizione dell' ago nei mesi tropicali dell'anno, quali risultano date dall' osservazione a Toronto, s. Elena, Capo di B. Speranza ed Hobarton. V. fig. 2, 3, 4, 5. In queste la curva continua indica l'escursione dell'ago nei mesi in cui il sole trovasi nel tropico del cancro, e la punteggiata quella in cui esso sta nel tropico del capricorno. Queste curve abbracciano solo quella parte del periodo che succede durante il giorno come la più rimarchevole, essendosi ommessa la notte. Il polo nord dell' ago devia all' *est* quando la curva sta *sopra* l'asse delle ascisse, e all'ovest quando è sotto; dalla loro semplice ispezione si ricavano le seguenti conclusioni:

1.° A Toronto l'ago trovasi alle 8 antemeridiane per tutto l'anno all'est della sua posizione media, e la sera verso le due pomeridiane sempre all'ovest.

2.° L' escursione è maggiore nell' estate che nell'inverno e la differenza annuale delle due escursioni è rappresentata dalla distanza delle due curve.

3.° Nei mesi intermedii l'ago sta tra queste due curve limiti.

4.° Per Hobarton ricaviamo le stesse leggi ma con denominazione contraria come abbiamo già indicato precedentemente.

---

(1) Toronto. Obs. T. II, pag. XX.

(2) V. op. cit. risultati pel 1846 pag. 87. Tav. I.

5.° Per s. Elena le curve piegano alternativamente al sud e al nord dell'equatore andando col sole. Però è degno di osservazione che la curva dei mesi di giugno manca del secondo ventre discendente che dovrebbe avere per essere simmetrica con quella di gennaio.

6.° Al Capo di B. Speranza si hanno fasi di transizione tra quelle di s. Elena e di Hobarton.

Queste curve sono il risultato grafico delle osservazioni, e si tratta ora semplicemente di vedere, se esse possono essere originate da periodi più semplici, i quali separati che siano possano dar lume sulla causa fisica del fenomeno. Esse sono tracciate prendendo la media dei mesi in cui il sole sta più vicino ai solstizi, e perciò appaiono più regolari di quelle che si otterrebbero dai mesi parziali, ma esaminando ciascuno di questi in particolare vi si trovano diverse particolarità che ci confermano sempre più nell'opinione che esse nascono da periodi piú semplici i quali sovrapponendosi danno origine a dei più complicati. Chi ha veduto le molteplici curve che si ottengono dalla macchinetta inventata da Wheatstone per rappresentare le interferenze luminose colla sovrapposizione di movimenti molto semplici, non istenterà punto a persuadersi di questa verità.

Ciò premesso veniamo alla dimostrazione della legge enunciata, che non sarà altro che un corollario de' fatti osservati.

E primieramente da una analisi estesa e comparativa di tutte le osservazioni magnetiche si ricava essere il sole la causa principale delle variazioni sì diurne che annue, e solo resta a farsi una idea precisa e chiara del modo con cui esso opera. Il col. Sabine nel volume II° poco sopra citato delle osservazioni di Toronto pag. XX, riassume brevemente i punti fondamentali delle loro varietà notati di sopra, e fa osservare: 1.° l'opposizione dei moti dell'ago nei due osservatorii situati fuori dei tropici: 2.° l'opposta direzione che induce nella declinazione dell'ago il passaggio del sole per l'equinozio, tanto a s. Elena che al Capo, dalle quali fasi è messa fuori di dubbio per questi paesi l'influenza della declinazione solare. Esso però non va più innanzi in questa analisi. Ora mi è sembrato che questo germe si potesse assai più sviluppare e divenir fecondo di gravissime conseguenze. Mi pareva strano che il sole agisse così oppostamente col cambiare di declinazione in questi due luoghi e non negli altri, limitandosi in essi solamente a diminuire le oscillazioni. Il fatto poi che i cambiamenti di direzione nell'ago a s. Elena e al Capo accadono precisamente secondo le mutazioni di declinazione solare, e non secondo le di-

stanze zenitali, pareva dare una prova che la causa non era locale, ma universale ed astronomica piuttosto che geografica. Ma il cavar fuori nettamente il vero modo di agire del sole nascosto sotto le molte complicazioni dei moti magnetici, non era cosa facile, e sarebbe stata veramente impossibile senza i bei lavori fatti già dal col. Sabine , molti dei quali sono stati sufficienti al bisogno, e i pochi mancanti si sono facilmenti potuti supplire.

Ecco pertanto come può aversi una idea di questa azione. La posizione dell'ago ad un'istante qualunque del giorno deve dipendere da quella del sole rispetto al *meridiano* locale e all' *equatore*; ossia deve dipendere dall' *angolo orario* e dalla *declinazione* di quest' astro. Le curve diurne osservate danno la risultante complessiva di questi due elementi che possono riguardarsi come due cause distinte delle quali eliminandone una resterà solo l'effetto dell'altra.

La posizione del sole rapporto all'equatore, che è causa annuale si elimina facilmente dalle curve diurne a questo modo. Suppongasi una serie di osservazioni fatta per un periodo di molti anni consecutivi a tutte le ore del giorno: se prendiamo il *medio* di tutte le osservazioni in massa, il numero risultante dovrà riguardarsi come una *quantità residua* (1) indipendente da tutte le variazioni periodiche sì diurne che annuali, e perciò la chiameremo *media assoluta*. Fatto ciò si uniscano insieme tutte le osservazioni fatte alla stessa ora del giorno rispettivamente, cioè p. e. a 1[or] 2[or] 3[or]. . . e si prenda la media di tutte quelle che appartengono alla stess'ora 1[a], 2[a], 3[a] . . . I numeri così ottenuti rappresenteranno il periodo diurno dell'ago, e saranno indipendenti dal periodo annuo della declinazione solare , perchè gli effetti di questa essendo opposti nelle stagioni opposte, si troveranno distrutti. Chiameremo questo medio, *medio orario annuo*. Se i medii annuali così ottenuti costruiscansi graficamente prendendo le ore per ascisse, e le declinazioni magnetiche per ordinate, si avrà una curva rappresentante l'oscillazione diurna che farebbe l' ago se il sole stesse sempre ad una declinazione costante , e confrontando questa con quella che l' ago descrive realmente nei varii mesi dell'anno, troveremo che la oraria mensile sta ora sopra ed ora sotto la oraria annuale onde concludiamo che può ottenersi la curva reale descritta dall'ago in un mese qualunque, aggiungendo o togliendo dall'ordinata della curva diurna una certa quantità. Sia per esempio la curva media annuale per To-

(1) Il bel principio sì bene stabilito da I. Hcrshel sulle *quantità residue* e la maniera da trarne vantaggio nelle ricerche fisiche ha qui una luminosa applicazione.

ronto la ABOD tracciata con lineette tra le altre due nella fig. 2. Quella dei mesi soltiziali estivi è tutta fuori e quella degli invernali è tutta dentro questa. Per vedere se la differenza tra la curva annuale e la mensile ha qualche relazione colla posizione del sole nella sua orbita e singolarmente rapporto all'equatore, non si ha da far altro che procedere con un analisi opposta alla sintesi che siamo andati facendo, cioè basterà: Prendere la curva mensile (1) qual sarebbe p. e. *lmno* e sottrarvi l'ordinata della media annuale ABO . . . Il residuo sarà una curva che rappresenterà l' effetto dovuto alla mutazione annua del luogo del sole. La principale di tali mutazioni è certamente la declinazione , onde il suo effetto sarà più sensibile di tutti gli altri , tuttavia non lascierà una tal curva di rappresentare tutte le altre cagioni di simile periodo annuale, ma vedremo che l'influenza di queste è molto secondaria.

L'idea di questa analisi si offre facilmente nello studiare le tavole e le figure date dal col. Sabine nelle sue dotte introduzioni ai volumi delle osservazioni magnetiche, ma il non aver esso separato le varie curve e invece raccoltine tutti gli elementi in una sola figura destinata principalmente a far vedere le escursioni orarie nei varii mesi dell' anno ha fatto sì che gli sia sfuggita la bella conseguenza che poteva tirarsi da suoi lavori (2). Io dunque prendendo a base il fatto da questo scienziato, e compiendolo ove non era condotto a fine, ho tracciato pei quattro osservatorii di Hobarton, Capo di B. Speranza, s. Elena e Toronto le curve predette. Ho fatto lo stesso anche per Makerstoun, ma nelle figure mi limito a dare quelle dei primi quattro osservatorii, perchè più importanti e fondate su di un numero più grande di osservazioni; del resto dirò all'occasione ciò che vi è di rimarchevole per Makerstoun. Le curve tracciate sono le seguenti :

---

(1) È inutile avvertire che per mensile s'intende quella curva che il sole destcrive in un giorno del mese preso per tipo di tutti gli altri e che risulta dal medio di tutte le osservazioni fatte ad ora identica in tutti i giorni di quel mese. Essa viene a corrispondere al giorno 15^{mo} di ciascun mese.

(2) Dopo pubblicati gli articoli della Corrispondenza Scientifica il dotto autore mi comunicava che ancor esso era arrivato allo stesso risultato, e ne ha dato conto all'associazione britannica nell'agosto dell'anno attuale; e alcun tempo prima alla Società Reale. Tali lavori mi erano affatto ignoti quando io ciò scriveva ed anche dopo tale notizie ho creduto di non dover mutar nulla in questa parte dello scritto per conservargli tutta la sua originalità, e fò questo tanto più volentieri quanto che il mio metodo è più ampio del suo, e che inoltre lo stesso illustre scienziato ha voluto procurarne una traduzione in inglese di quelli stessi articoli , per le molte altre cose interressanti , che oltre questa ha creduto trovarvi raccolte. Possa tale generosità avere frequenti imitatori nelle scienze !

1.° La *fondamentale* della variazione oraria media annuale.

2.° Le curve che risultano prendendo le curve orarie medie mensili e sottraendone ora per ora l'ordinata della curva oraria annuale : ciascuna di queste è una curva differenziale destinata a rappresentare in ciascun mese l'effetto della variazione annua del luogo del sole. È inutile avvertire che la sottrazione si è fatta sui numeri originali , senza che non si sarebbe avuta la debita precisione. Il risultato grafico di queste operazioni è registrato nelle figure 8, 9, 10 e 11 che portano le rispettive intestazioni degli osservatorii a cui appartengono: esse sono distinte in colonne, e la prima in linea orizzontale è la curva oraria media annuale, le altre sotto, sono le differenziali mensili.

Uno sguardo anche superficiale a queste curve mette in evidenza parecchie conclusioni interessantissime.

(A) 1.° Tutte le curve mostrano un aspetto tanto regolare che appena poteva sperarsi in questa materia. Esse sono evidentemente della stessa forma delle annuali, e riducibili nel modo spiegato di sopra alla sovrapposizione di un periodo diurno e semidiurno.

2.° Riguardo alle annuali, esse nei due emisferi opposti sono opposte. Ad Hobarton, al Capo e s. Elena che stanno nell'emisfero sud, sono inflesse in verso opposto a quelle di Toronto e Makerstoun fig. 7 che sono nell'emisfero nord.

3.° Esse sono più estese in escursione nei luoghi di latitudine più elevata o di forza magnetica maggiore.

(B) Venendo alle curve mensili derivate, si vede che :

1.° Il loro andamento è della medesima forma delle annuali , e simile funzione dell'angolo orario.

2.° Esse sono opposte pei mesi di declinazione solare opposta, e pei mesi equinoziali mostrano tal diminuzione di estensione ed incertezza di andamento, che però sempre vi domina in eccesso la parte del mese che partecipa della maggior distanza dell'equinozio. Questo è palpabile nell'equinozio di settembre, talchè potrebbe sospettarsi che il cambiamento succeda il giorno stesso del passaggio del sole per l'equatore. Nell'equinozio di marzo evvi alquanto più di incertezza, e nei diversi paesi sembra variare alquanto l'epoca del passaggio. Un confronto accurato di questa variazione colle posizioni del sole rapporto alla linea magnetica di minima intensità quale è tracciata da Gauss nelle mappe publicate nelle *Memorie scientifiche* di Taylor mostra che vi è una dipendenza non trascurabile, manifestandosi un avanzo o un ritardo se-

condo che il sole passa prima o dopo per quella linea rispettivamente ad una data stazione d'osservazione. Ma la posizione stessa di questa linea è troppo poco sicura per potersi concludere nulla di positivo su ciò.

3.° Visibilmente il modulo costante di queste curve, è dipendente dalla declinazione solare, moltiplicata per la forza magnetica locale. Le intensità medie delle forze magnetiche trovate dal 1841 al 1845 per le stazioni sono prossimamente le seguenti:

Toronto	=	13.91
Hobarton	=	13.51
Makerstoun	=	10.52
C. di B. Sp.	=	7.61
S. Elena	=	6.00

confrontando questi numeri colle escursioni delle curve si vede che vi sono in una sorprendente proporzione. La latitudine geografica sembra influire poco sulla escursione, Makerstoun avendo minore escursione che Toronto benchè questo sia a minor latitudine geografica: all'incontro bene combina con ciò la latitudine magnetica che a Toronto è 75° $^1/_4$ e a Makerstoun 71° $^1/_4$. Ciò conferma quanto abbiamo detto intorno al doversi certe fasi delle curve cercare in rapporto colle linee magnetiche del globo anzichè colle geografiche. (V. sopra).

4.° Il senso di inflessione delle curve mensili non dipende nè dalla posizione geografica del luogo, nè dal passaggio del sole per lo zenit del luogo: infatti a s. Elena il corso è lo stesso che negli altri paesi. Anzi quivi è da notarsi come le curve differenziali siano molto più analoghe al tipo generale di queste curve, che non la media annuale, apparendo in esse meglio che in quella marcato l'intervallo di sei ore tra il massimo e il minimo diurno. Di più è mirabile come dalla interferenza della curva annuale colla mensile così regolarizzata, resti naturalmente annullato nella curva fig. 3 uno de' ventri, la quale mancanza toglieva la simmetria alle due curve relative ai solstizi di giugno e di dicembre, ed avveniva che la curva di giugno correva per una gran parte del giorno in linea retta invece di inflettersi sotto l'asse, come quella di dicembre si piega sopra. Pare evidente che una simile interferenza combinata col dislocamento prodotto nei nodi delle stagioni è dovuto il triplice massimo che appare nella media annuale di s. Elena.

5.° Visibilmente i parametri, o le costanti angolari anche in queste curve

dipendono dal passaggio del sole pel meridiano magnetico, come già abbiamo detto delle annuali. Qui solo è da osservare come la forte declinazione occidentale di s. Elena fa che il massimo della curva abbia luogo a mezzodì o pochissimo dopo di esso, mentre ciò non avviene ad Hobarton per la ragione contraria. Questa è un altra prova che oltre le longitudini geografiche bisogna tener conto delle differenze de' meridiani magnetici ossia in altri termini delle *longitndini magnetiche*, sempre però avendo riguardo all'antagonismo magnetico dei due emisferi.

6.° L'estensione dellc escursioni non è in rapporto colle stagioni locali. Così la massima escursione mensile tanto ad Hobarton che al Capo è nei mesi di luglio e agosto , che colà sono mesi invernali , e il massimo pure avviene nello stesso tempo a Toronto ove è estate. A s. Elena il sole sta allo zenit in ottobre e febbraio , eppure non sono essi i mesi di massima escursione ma sono luglio giugno e agosto, mesi in cui il sole è appunto più lontano dallo zenit di quell'isola (1).

7.° Si è tracciata in tutte le figure una linea retta che rappresenta la curva media oraria annuale rettificata e considerata come asse di ascisse, secondo il principio assunto di questa analisi grafica : ivi si vede che la curva differenziale ora è sopra, ora è sotto di questa linea. Generalmente è sopra quando il sole sta nei segni superiori dell'ecclittica (dall'ariete alla libra) ed è sotto quando il sole sta negli inferiori (dalla libra all'ariete). E soprattutto in gennaio e in dicembre l'asse delle curve mensili sta alla massima distanza dalle curve annuali. Questo è dipendente dalla declinazione solare, ma potrebbe essere congiunto ancora colla posizione del sole rapporto al perigeo , ed all' equatore magnetico.

8.° Per eliminare dalle curve mensili l'effetto della declinazione solare, basta sommare a due a due i mesi in cui il sole ha opposta declinazione.

---

(1) Questa opposizionc che osservasi nell' epoca del massimo messa in confronto con quella della temperatura nei due emisferi, distrugge ogni legame di causa ad effetto che potevazi dedurre dalle osservazioni fatte solo nel nostro emisfero. Ora non potrebbesi rovesciare il problema e domandare perchè nelle vicende meteorologiche da noi il minimo di temperatura accada tanto più presso il solstizio di inverno, che non il massimo che accade in proporzione molto più lontano da esso solstizio estivo ? Infatti il minimo annuale è ordinariamente in gennaio, e il massimo in agosto: so che si sogliono allegare diverse ragioni di ciò dai meteorologisti, ma non si intende bene perchè il caldo massimo debba avere un ritardo sulla causa che lo produce maggiore che il freddo. In altri termini: è un fatto noto che la curva annuale termica non è simmetrica, e presenta una pendenza che sale più dolce della parte di primavera, e che più rapidamente decresce nell' autunno. Potrebbe esservi di ciò causa cosmica ancora sconosciuta analoga a quella che produce in certa porzione dell'anno le massime oscillazioni magnetiche ? Almeno merita di essere ricercata.

Il resultato di tale confronto sarebbe importantissimo perchè farebbe vedere la parte che nella detta curva mensile dipende dall' angolo orario. Nel far questo confronto può procedersi in due modi, o opponendo i mesi che seguono e precedono ad uguale distanza il medesimo equinozio, come agosto, novembre, febbraio e maggio, ovvero prendendo mesi distanti di un mezzo anno come p. e. febraio e agosto. Ma sfortunatamente il sistema di riduzione adottato finora che ha per base l'anno civile e non l'astronomico, e il tempo medio invece del *vero* introduce degli spostamenti che rendonsi troppo sensibili in questi confronti delicati. Il più notabile di tali spostamenti è quello del punto in cui la curva taglia l'asse, cioè il valore del parametro o arco costante, onde sovrapponendo tali curve senza più i risultati possono essere illusorii. Tuttavia avuto riguardo a tali spostamenti ho fatto questi confronti, ed ho veduto che la sovrapposizione di due mesi distanti mezzo anno conduce ad una curva assai semplice e regolare di periodo *semidiurno*. Questa conseguenza per essere sicura completamente dovrebbe esser basata su di una riduzione fondata sul computo astronomico e sul tempo vero. Il risultamento di un periodo semidiurno è del più alto interesse teorico, giacchè con tal confronto di sei in sei mesi si viene ad eliminare non solo il periodo della declinazione, ma anche quello che dipende dalla rotazione della terra, e dalla diversità di esposizione nello spazio delle parti della medesima, perchè alla stessa ora dopo sei mesi, il medesimo meridiano locale è diretto in parti opposte dello spazio assoluto e si compensano la maggior parte delle irregolarità derivate dall'eccentricità dell'orbita terrestre. L'altra specie di combinazione di mesi di declinazione opposta conduce a curve assai regolari specialmente per Hobarton, ma alquanto incerte per gli altri osservatorii. In generale non può sperarsi un risultato sufficientemente esatto che da quelle serie che sono state continuate per lunghissimo tempo, e in siti ove non siano molto notabili le perturbazioni. Sfortunatamente le due condizioni non si riuniscono nelle serie che possediamo: perchè quelle fatte in luoghi poco perturbati, come il predetto Hobarton non abbracciano un periodo molto lungo, e quelle degli osservatorii europei che sono più estese di tempo appartenendo a luoghi ove le perturbazioni sono numerosissime, si esige proporzionalmente un maggior numero di anni per eliderne l' effetto. Ad ogni modo possiamo concludere come cosa certa che l'ago è soggetto ad una oscillazione diurna e ad un altra semidiurna, e che questa non manca mai come elemento principale della curva composta che descrive, benchè le

varie parti possano essere più o meno pronunziate secondo le latitudini, come appare dal considerare le curve medesime.

9.° Finalmente il confronto fatto di tanti risultati medii, ci ha condotto a sospettare periodi dovuti ad altre cause, ma comparativamente minori. Certe piccole ricorrenze di inflessioni apparentemente fuori del periodo maggiore, comune alle curve del medesimo semestre, e alcune comuni a più luoghi dello stesso emisfero potrebbero far sospettare qualche influsso della rotazione solare o del moto della luna.

10.° Non deve ommettersi di segnalare tra queste anomalie la singolarità che osservasi sotto l'equatore, ove pare che l'ago abbia tre massimi di oscillazione durante il giorno come è stato osservato da diversi. Questo singolare fenomeno che si presenta marcato anche a s. Elena nella curva media annuale scomparisce in parte colla considerazione delle curve differenziali che abbiamo dato. Infatti le curve differenziali della fig. 10 non mostrano tal triplice punto di inflessione tranne presso l'equinozio ove sono molte incerte. Inoltre è da avvertire che i due massimi secondari mattutino e vespertino, sono sempre minori di quello del mezzo della giornata, e non pare che in realtà siano altro che un avanzo del periodo notturno che si manifesta quando il sole sta presso l'orizzonte la sera e la mattina, restando esso quasi sospeso durante la notte per l'interposizione della terra che in quelle regioni interviene con tutte la sua spessezza. Tal triplice periodo risulta ancora dalle osservazioni fatte a Bombay e ridotte da Montriou. Ivi l'ago ha una oscillazione principale analoga a quella degli altri paesi col massimo orientale poco prima delle 8, e col minimo tra mezzodì e un ora pomeridiana: oltre queste vi sono due piccole oscillazioni una presso al nascere l'altra presso al tramontare del sole dirette nel medesimo senso che si vede essere il periodo notturno incominciato poco prima del tramonto del sole e che resta quasi sospeso la notte, per l'interposizione della terra, durante la quale l'ago ha solo una leggerissima oscillazione, per ripigliare il suo corso la mattina poco prima che quest'astro si affacci all'orizzonte, per compiere poi sotto la presenza scoperta di questo le solite fasi (1). Il lodato redattore così conclude. « La presenza del sole sembra produrre le grandi variazioni magnetiche in tempo di giorno ed è altresì manifesto che non è pel solo calore di quell'astro, perchè se questo fosse le curve della temperatura sarebbero simili alle magnetiche (il che non è vero). Inoltre la pre-

(1) Bombay obs. 1847 T. 1, pag. 493 tav. I.

senza del sole comincia a sentirsi due ora prima del suo nascere e dura quasi lo stesso tempo appresso il tramonto, sicchè l'influenza solare sembra affatto indipendente dalla temperatura del luogo ».

Questa osservazione che il periodo notturno cominciato prima del tramonto del sole deve interrompersi al suo passare sotto l'orizzonte può spiegare diverse inflessioni secondarie che incontransi anche nelle curve degli ossorvatorii collocati fuori dei tropici e sono visibili specialmente verso le 7 e le 8 ore della sera, se pure per ispiegarle non si vuole ricorrere alle perturbazioni straordinarie tanto in essi dominanti.

§. II.

Variazioni degli altri elementi magnetici.

Più brevemente ci sbrigheremo di queste , di quello che non abbiamo fatto della declinazione, primieramente perchè le osservazioni non sono sì vaste nè sì complete come quelle della declinazione stessa, e perchè molte cose facilmente si suppliranno dietro quello che abbiamo detto, potendosi applicar loro la stessa analisi. Ci contenteremo quindi di indicare brevemente le leggi più decise e sicure.

(A) *Forza orizzontale.*

La componente che qui esaminiamo è quella che si ottiene dal magnetometro bifilare collocato normalmente al meridiano magnetico. Le sue variazioni possono formularsi nella seguente

Legge generale. « Il magnetometro bifilare è soggetto ad una variazione » oraria di doppio periodo diurno e semidiurno : ma il periodo semidiurno » dipende nella sua intensità dalla latitudine geografica, ed è nullo all'equa- » tore: le fasi del periodo dipendono dall'angolo che il sole fa col meridiano » magnetico ».

Dimostreremo questa legge per parti, e partendo dalle stazioni di media latitudine si ha questa semplicissima legge « La curva del magnetometro bifilare è simile a quella del declinometro ritardata però di tre ore ».

Dimostrazione. Nella fig. 17 e 18 abbiamo messo di fronte la curva 17 che è quella di Hobarton per il declinometro unifilare, e sotto evvi la 18 che ap-

partiene al bifilare , estraendo la prima dal Tom. II delle osserv. di Hobarton, e la seconda dal Tom. I pag. XXXXIV: in esse si vede che mentre il minimo della declinazione cade tra le 20^h e le 21^h, e il massimo alle 2^h circa, il minimo del bifilare è verso le 23^h e il massimo tra le 4^h e le 5^h. Veggansi anche le figure in cui il citato autore fa il confronto di Hobarton e di Toronto : nel medesimo tomo a pag. XXXIV Tav. I trovansi le curve delle declinazioni, e a pag. LIV Tav. II, fig. 1^a e 2^a quelle delle forze orizzontali del bifilare , e si vedrà la perfetta somiglianza delle curve , (benchè quivi non tracciate sulla medesima scala di ascisse). In esse evvi manifesto perfino il ritardo abituale dei moti di Hobarton sopra Toronto, notato già nelle declinazioni.

Vediamo ora le particolarità degli osservatorii equatoriali: in essi la legge è questa ;

« La variazione della componente orizzontale diurna ha un periodo semplice ed è una curva de' coseni contando dal meridiano ».

A s. Elena la curva è già semplice nè mostra altro vestigio di periodo secondario incipiente se non in ciò che l'asse delle ascisse non è diviso dalla curva in parti eguali, ma la parte superiore diurna è più ristretta della notturna (V. la fig. 20 estratta dalle osserv. di s. Elena pag. 30 Tav. IV, fig. 3). Svanendo qui quasi completamente il periodo semidiurno non può farsi confronto colla declinazione. Il massimo diurno accade tra le 23^h e mezzodì, e il minimo a 9^h o 10^h, ma in maggio e giugno (mesi invernali) è più tardi cioè alle $11.^h$ La forma della curva mostra un rapido crescere ed un simile rapido discendere.

Più si scosta dall'equatore e più diviene sensibile il periodo semidiurno, che già non è più tanto dissimulato a Bombay. Può quindi prevedersi che al Capo, stazione poco fuori dei tropici esso sarà assai manifesto, benchè meno sviluppato che a Hobarton e a Toronto. Ora l'osservazione conferma questa previsione, e la fig. 1 della pag. XL del Tomo di B. Speranza fa vedere questo a colpo d' occhio, onde resta provata la verità della legge enunciata da principio. Solo soggiungiamo che nelle alte latitudini geografiche come è Makerstoun il periodo del bifilare sembra piuttosto anticipato, e non conservare la stessa legge (V. fig. 12) talchè pare ritornare al periodo semplice. Questi fatti ci saranno criterio per la teoria che esporremo appresso.

Periodo annuo. La legge per questo periodo è semplicissima.

« La variazione annua segue una curva perfetta di seni, che accompagna la declinazione del sole ».

Per sant'Elena ciò è manifestissimo dalle osservazioni dirette vedi osserv. di s. Elena nel cit. Tomo (pag. 28, Tav. II, fig. 2).

Per i luoghi fuori dell'equatore si deduce la stessa conseguenza dal fatto, che l'oscillazione diurna massima in estate, si va restringendo nella primavera e nell'autunno fino a divenir minima nell'inverno, seguendo le fasi che abbiamo già indicate esser proprie dalle variazioni della declinazione magnetica, talchè potrebbesi applicare al magnetometro bifilare la medesima analisi che si è fatta per l' altro elemento. Onde tal lavoro sarebbe qui inutile, nè potrebbe nemmeno riuscire tanto esatto, essendo meno precise e meno in numero le sue osservazioni.

Per ciò che spetta al valore assoluto di questa componente, non è facile assegnarne la legge. Esso trovasi a Hobarton e a Toronto superiore al medio annuale nell'estate, e successivamente minore nella primavera e nell'autunno, e minimo nell'inverno, onde esso seguirebbe la stessa legge delle altre variazioni: ma a Makerstoun e a Monaco di Baviera si sono trovati i massimi ai solstizi e i minimi agli equinozi (1). A s. Elena si ha il massimo di forza *orizzontale assoluta* nei mesi di marzo, febraio ed aprile e il minimo in agosto e settembre. In generale poi (come già si è detto delle declinazioni) il mese di agosto, e dopo esso quello di aprile si distinguono per assai ampie escursioni.

Tali incertezze e diversità possono nascere da varii elementi, primieramente dalla influenza della posizioni dei poli del sole rapporto alla terra 2.° Dalla influenza delle temeprature locali e delle stagioni tanto sulla crosta terrestre modificandone il magnetismo quanto sulle sbarre. 3.° Dalla variazione secolare non ancora ben riconosciuta degli elementi diretti da cui dipendono i valori delle componenti; onde con tante sorgenti di dubbietà non fa meraviglia che la legge non sia abbastanza chiara. Le sole osservazioni molto prolungate o una sicura teoria del fenomeno potranno dar lume in questa materia, e separare specialmente ciò che è perturbazione straordinaria o locale da ciò che è legge costante.

(1) Makerst. obs. 1846, pag. XXXLI in nota.

(B) *Componente verticale,*

Questa è data dal magnetometro a bilancia collocato perpendicolarmente al meridiano magnetico, e le sue leggi possono assumersi come segue.

Legge generale. « La componente verticale ha movimenti decomponibili » in periodi diurni e semidiurni, dipendenti nella loro escursione dalla po- » sizione del sole, e dalla latitudine geografica: che sono generalmente com- » plementarii della forza orizzontale ».

Dimostrazione. Questa legge spicca in modo maraviglioso a s. Elena, ove la curva è di periodo semplice come quella della forza orizzontale, ma colla differenza che essendo questa una curva di *coseni* (v. sopra) quella della forza verticale è di *seni.* Vi si vede però il rudimento di un periodo secondario in una leggiera ondulazione che fa verso le 10^h, come pure dall'essere l'intervallo dell'asse delle ascisse compreso tra la curva maggiore da mezzanotte a mezzodì che da mezzodì a mezzanotte. Il massimo è tra le 5^h e le 6 il minimo alle 20^h.

Al Capo di B. Speranza la forza verticale presenta un andamento tanto somigliante a quello della declinazione da mostrarsi suscettibile della medesima analisi, e delle medesime conseguenze che si è detto della componente orizzontale. (V. oss. al Capo pag. XL, tav. V, fig. 2).

A Toronto e ad Hobarton anche questa componente mostra il solito antagonismo e il doppio periodo sviluppato come nella declinazione, e le ore dei minimi e massimi sono quasi colle stesse fasi della declinazione. Ad Hobarton si presenta una singolarità in ciò che vi si ha un massimo verso le 7 della sera nel che differisce da Toronto.

Ma il seguire in dettaglio tutte queste singolarità sarebbe cosa alquanto noiosa, e siccome del resto non sono molte nè di gran conseguenza, rimetteremo per ciò ai lavori originali. Qui solo avvertiremo che spesso un periodo può apparire semplice ed essere in realtà composto, e mascherarsi (specialmente nelle medie annuali) la loro composizione dalla circostanza che essi hanno principio ad ora variabile colle stagioni.

(C) *Inclinazione e forza totale.*

Le variazioni di questi elementi si concludono dalle variazioni di forza verticale ed orizzontale conoscendo l'angolo assoluto di inclinazione magnetica. Per l'inclinazione si osserva questa legge :

Legge generale. « Le fasi della inclinazione sono analoghe a quelle della » declinazione ma spostate di tre ore; conservano un completo antagonismo » nei due emisferi , e sono dipendenti dai moti del sole diurno ed annuo » come si è detto della declinazione; come pure dalle latitudini geografiche ».

Dichiarazione. Se il massimo di declinazione è alle 2^h, il massimo di inclinazione sarà alle 23^h o in quel torno. Questo può vedersi nella fig. 12 e come pure nelle fig. 13 e 14 delle quali daremo quanto prima la spiegazione e che appartengono ad Hobarton. Per le altre particolarità, basterà ricordarsi delle leggi trovate per le componenti da cui deriva, e che *i massimi di forza orizzontale coincidono coi minimi di inclinazione.*

Il col. Sabine fa osservare la opposizione della variazione dell' inclinazione ad Hobarton e a Toronto : essa è la stessa pressochè alle stesse ore del giorno tanto nel periodo primario che nel secondario, colla sola differenza che ad Hobarton è il polo sud (l'inclinato) che bisogna considerare , mentre a Toronto è il polo nord (inclinato).

Per ciò che riguarda la forza totale, essa trovasi a Toronto soggetta a due periodi che sono i seguenti

Massimo principale a 5^h
Minimo principale a 15^h in 16^h
Massimo secondario a 18^h in 20^h
Minimo secondario a 22^h in 23^h

Secondo Sabine, Hobarton mancherebbe di tale periodo secondario, e si avrebbe un periodo semplice col minimo a 20^h in 21, e il massimo tra 5^h e 6 l'andamento intermedio essendo continuato senza interruzione. Ma a considerare bene le curve date da lui pag. LXVIII, tav. III, si vede che il periodo semplice non è che apparente risultando in diversi mesi manifestissimo il secondario, del quale esiste in tutti un rudimento benchè assai ristretto. Tale diversità deve probabilmente dipendere dal valore degli elementi magnetici tanto diversi nelle due stazioni.

A s. Elena non si hanno osservazioni abbastanza sicure per determinare questa legge.

Al Capo una copiosa serie fa vedere nelle variazioni di forza totale un periodo qnasi complementario della declinazione. La somiglianza dei due ge-

neri di curve che per lo più ritardano di circa 3 ore ci dispensa dal farne più profonda analisi.

Il col. Sabine ha cercato se durante l' anno i massimi e i minimi di forza totale avessero nessuna connessione colle stagioni. Discutendo le osservazioni di Hobarton e di Toronto, è arrivato alla conclusione che questa forza è massima nei mesi di dicembre e gennaio nei due emisferi quantunque essi corrispondono a stagioni opposte. Una tal legge ha troppa relazione colla variazione di distanza del sole alla terra per potere non crederla dipendente da essa: dunque avremo che « la forza perturbatrice solare è maggiore » quando è minore la distanza di quest'astro da noi e non secondo la tem- » peratura delle stagioni ».

Sono troppo poche le determinazioni assolute di questa forza per potere concluderne la variazione numerica e verificare se cambi in ragione inversa del quadrato delle distanze o altrimenti ; ma il fatto pare certo e risulterà anche dalle altre osservazioni, purchè si abbia riguardo a spogliarle dell'effetto delle perturbazioni secolari e dai periodi delle stagioni.

(D) *Periodo composto dell'ago.*

Le leggi fin qui esposte per riconoscere i movimenti dell'ago derivano in una serie di decomposizione di forze, necessitata dalla maniera con cui si devono fornire i punti di appoggio alle sbarre magnetiche. Riconosciute però le leggi del moto delle componenti, possiamo risalire a dimostrare qual sarebbe il moto di un ago sospeso per *un solo punto* (e non per un asse) che coincidesse col suo centro di gravità, onde fosse libero ad ubbidire a tutte le variazioni magnetiche simultanee in qualunque direzione esse avvengano.

Per dare una idea di tali movimenti combinati che fa l'ago in una oscillazione completa, abbiamo estratta dall'opera di Sabine (1) le figure 13 e 14, la prima delle quali dà il suddetto periodo dell'ago qual si ha nel mese di dicembre, la seconda nel mese di giugno in Hobarton. Il principio con cui sono tracciate queste figure è il seguente. Il punto in cui si incrociano le due rette che ne sono gli assi , rappresenta la posizione media diurna dell' ago tanto in declinazione che in inclinazione: presa quindi sull'orizzontale come asse delle ascisse una linea eguale alla variazione di declinazione propria di

(1) Hobarton obs. Tom. II.

una data ora, si è alzata su quel punto una ordinata eguale alla escursione della inclinazione in quell'ora medesima. Così si sono ottenute le figure indicate. Nel luogo citato, si danno da Sabine quelle di ciascun mese dell'anno, e sono assai istruttive: le due qui riportate mostrano l'andamento della curva nei due mesi di stagione estrema. Si vede da esse che la oscillazione dell'ago è sempre di un periodo doppio, diurno l'uno e l'altro notturno, e che l'estensione di ambedue ma specialmente del notturno varia molto colle stagioni. Il periodo che corre di giorno è assai ampio nella state e molto si restringe nell'inverno: il periodo che ha luogo di notte è per contrario assai ristretto ed appena accenato in estate, e molto sviluppato in inverno. Vedesi qui manifestamente che il minimo notturno assoluto supera il minimo diurno, e quindi è manifesta la causa dell'errore in cui sono incorsi coloro che hanno sospettato un solo periodo durante le 24 ore nell'inverno.

Due cose poi sono singolarmente da notarsi in queste curve:

1.° Il nodo notturno sta sempre diametralmente opposto al punto del mezzodì onde si vede che le fasi all'ago succedono presso il meridiano inferiore coll'andamento medesimo con cui accadono presso il superiore.

2.° Che l'estensione di ciascun ventre tanto il diurno che il notturno, quando passa nella stagione opposta varia in una proporzione costante che è fra $^1/_7$ e $^1/_6$. Così per esempio, il nodo della curva diurna di dicembre diventando notturno in giugno si restringe circa ad $^1/_6$: similmente si restringe circa di $^1/_6$ il nodo diurno di giugno quando in dicembre diventa notturno. Tale costanza di rapporto che osservasi nelle curve di tutti i mesi non è da passarsi senza considerazione, e la sua causa fisica deve essere nel modo con cui l'influenza del magnetismo solare si distribuisce attraverso il globo terrestre.

3.° L'aspetto di queste curve è quale deve nascere dalla sovrapposizione di due spirali di diverso modulo e che hanno una un periodo semplice l'altra un periodo doppio. Analoghe figure si osservano nella già citata macchinetta di Wheatstone per le interferenze luminose.

4.° Tracciando in queste curve la direzione del meridiano magnetico, cioè notando l'ora in cui il sole passa per esso, si vede che la massima velocità dell' ago ha luogo all' epoca di un tale passaggio, e che il nodo notturno trovasi o su questa linea o vicinissimo ad essa. Il sig. Allan è arrivato alla stessa conseguenza per Makerstoun.

5.° Finalmente risulta che i moti dell'ago di inclinazione sono comple-

mentarii a 3 ore distanza di quelli di declinazione, vale a dire che se l'argomento di quelli di declinazione è il seno del doppio angolo orario, per l'inclinazione sarà il coseno.

L' esame di questo periodo complesso dell' ago, compendiando tutto il già detto prima ci dispensa dal fare altri epiloghi delle leggi trovate per le variazioni magnetiche la cui esposizione sarà sembrata forse a taluno, troppo lunga: ma oltrechè essa come vedremo, era quasi indispensabile a provare la teoria che passiamo ad esporre, abbiamo voluto darla così per minuto anche per la ragione che questo è il primo saggio che venga fatto, in cui siasi tentato di ridurre sotto un sol colpo di vista quanto si è scoperto finora. Sono ben persuaso che un tal tentativo appunto perchè il primo e in materia così vasta e complicata sarà assai incompleto, ma potrà essere stimolo ad altri a farlo meglio e con miglior cognizione di materia, e spero che anche così come è non riuscirà inutile ai professori di fisica che troveranno riempito una lacuna non piccola che trovasi in tutti i corsi. Anche la semplice esposizione dello stato delle nostre cognizioni rapporto a qualche punto, è ordinariamente cosa di vantaggio alle scienze, giacchè per poter progredire è necessario sapere quello che si è fatto fino all'attuale momento.

PARTE TERZA

IPOTESI PROPOSTE PER ISPIEGARE LE VARIAZIONI MAGNETICHE; TEORIA DEL MAGNETISMO SOLARE.

Bisogna rendere giustizia allo spirito illuminato de' fisici moderni i quali intenti allo studio de' fatti e delle loro leggi poco si curano di fabricare ipotesi per ispiegarne la cagione; quindi è che tutto quello che pel caso attuale è stato proposto, lo fu meglio per modo di congettura che con vero spirito di stabilire teorie. Tal riserva è lodevole, nè deve preterirsi fuorchè quando i fatti parlano apertamente; ma il tentare di legare i fatti con qualche ipotesi può spesso riuscire assai vantaggioso alla scienza e solo con tale spirito noi parleremo appresso dell'ipotesi magnetica solare, senza pretendere di dargli veruna fisica realità.

Del resto le spiegazioni proposte finora dei fenomeni in questione, si riducono o alle correnti termoelettriche indotte dal sole nei varii strati ter-

restri, ovvero alla elettricità sviluppata nelle vicende meteorologiche, delle quali cose il sole essendo la sorgente principale, ne seguiva esser esso così la causa delle variazioni magnetiche, ma solo indirettamente. L'illustre fisico sig. De la Rive (1) ha esposto con molta accuratezza l' ipotesi degli effetti che l'elettricità atmosferica può avere sull'ago, la quale teoria non è priva di probabilità per la spiegazione di molte perturbazioni straordinarie.

Ma una sola riflessione sembra escludere le cause meteorologiche dal ruolo delle *principali* nel periodo diurno dell'ago. Questo è il fatto caratteristico che le variazioni magnetiche hanno un periodo doppio, cioè che si rinnova due volte nelle ventiquattro ore della giornata, mentre le meteorogiche hanno un periodo semplice.

Questa differenza ci pare tutta essenziale, e capace a dimostrarle di altra origine. Ma a quella guisa che il periodo semidiurno lunare del flusso e riflusso è prova di una azione speciale del nostro satellite sulle acque dell' oceano, e l' avvenire la marea più o meno tardi dopo il passaggio della luna al meridiano, non è una obiezione che valga a negare l'attrazione della luna; così non potrà negarsi l' azione magnetica solare per quella difficoltà che s'incontri a spiegare alcuna delle circostanze accidentali de' suoi periodi, purchè resti ferma la natura caratteristica dei medesimi. Infatti noi relativamente a questa materia dobbiamo ripetere ciò che diceva a proposito del flusso e riflusso l' autore della *Meccanica celeste* (2). Benchè sia impossibile di assoggettare al calcolo tutte le varietà che dipendono dalle circostanze, perchè o queste sono ignote o ancorchè si conoscessero renderebbero la soluzione pratica impossibile, pure in mezzo alle numerose modificazioni dovute alle circostanze, questi movimenti conservano colle forze che li producono dei rapporti proprii a far conoscere la natura di queste forze e a verificare la legge dell'azione del sole. Sicchè possiamo fare uso anche noi nella nostra materia del principio da lui stabilito, che gli effetti saranno periodici come le cause che li producono (3), benchè d'altronde i valori assoluti delle costanti che determinano l'estensione e il momento dei periodi possono es-

(1) B. U. *Arch. des scienc nat.* T. XXIV, pag. 337.

(2) Libro XIII, Tom. V, pag. 155. Il bel passo a cui qui alludiamo è degno di esser letto e meditato profondamente da tutti gli studiosi della natura.

(3) *L'état d'un système de corps dans le quel le conditions primitives du mouvement ont disparu par des resistances que ce mouvement éprouve, est périodique comme les forces qui l'animent.* Loc. cit.

sere assai differenti da quelli che entrano nella legge di moto della causa originale. La duplicità adunque del periodo dell' ago essendo inesplicabile colle vicende meteorologiche, nè potendo ad esse attribuirsi, resta a cercare un altra cagione.

Inoltre in questo fenomeno deve rendersi ragione della notata influenza della declinazione solare, provata già dalle osservazioni di s. Elena dal col. Sabine, e da noi estesa a tutte le altre regioni del globo. Il rovesciamento quasi istantaneo che si osserva nei moti dell'ago al passare il sole per l'equinozio, fa un contrasto assai rimarchevole col fatto noto in meteorologia, che che gli effetti massimi non hanno luogo che molto tempo dopo la causa che li produsse. Possiamo ancora aggiungere che non si può immaginare come colle semplici variazioni meteorologiche possa legarsi il periodo ora doppio ora semplice di certi elementi magnetici secondo la latitudine geografica. Se ben osserviamo l' appoggio che ha l'ipotesi meteorologica, esso si riduce al fatto della concomitanza del massimo di declinazione dell'ago col massimo di temperatura diurna (che è circa a 1^h dopo mezzodì). Ora tale argomento quanto sia illusorio si vederà da ciò che esso e per la declinazione stessa in molti paesi fallisce e nelle variazioni degli altri elementi come p. e. l'inclinazione, esso manca affatto , ed abbiamo veduto esservi una distanza di 3 ore; sicchè possiamo concludere che quella ipotesi non sarebbesi nemmeno creata se noi invece di osservare la declinazione con sì grande facilità come facciamo , avessimo mezzi egualmente facili per lo studio di qualche altro elemento: perchè allora cessata la coincidenza sarebbe cessata la ragione di legare assieme i due fenomeni come causa ad effetto.

Venendo ora all'ipotesi magnetica quella cioè che considera il sole influente sull'ago per la sua propria virtù magnetica, sia perchè quel luminare è realmente magnetico come il nostro pianeta, sia per le correnti elettriche che lo circondano o per qualsivoglia altra sorgente che qui non importa discutere (1), è inutile avvertire che non pretendiamo di dare una soluzione diretta e completa del problema che supera le forze nostre e quelle della

(1) Alcuni credono potersi ammettere raggi magnetici solari come si ammettono raggi luminosi: se per raggio s° intenda la linea geometrica condotta dal sole ad un punto dello spazio non vi sarà difficoltà ad ammetterli , ma se si voglia concepire una emissione di fluido magnetico del sole in linea retta, questa idea dee riputarsi assurda nello stato attuale delle nostre cognizioni. Ma non è impossibile che luce e magnetico dipendano dallo stesso principio in ciò che la medesima oscillazione della materia ponderabile destando oscillazioni trasversali e longitudinali , le prime formino la luce (come si sa) e le seconde i fenomeni magnetici: ma queste sono mere congetture.

odierna scienza. Infatti per tal soluzione completa sarebbe necessario conoscere 1° la legge di distribuzione del magnetismo terrestre e in 2° luogo quella che acquista sotto l'influenza del sole, che include la legge colla quale l'azione solare si modifica attraversando il globo terrestre: ora tutte queste cose sono completamente ignote. Nè può da esse prescindersi in una esatta teoria del fenomeno perchè i moti dell'ago sono tali quali esso deve concepire sotto l'ifluenza di *due* calamite, l'una delle quali è il sole, e l'altra è il globo terrestre modificato nel suo magnetismo dal sole. Anche una superficiale attenzione alla natura del soggetto fa vedere che il movimento dell'ago non deve esser soggetto a legge di rigorosa continuità , perchè durante il tempo che l'ago sta in ombra esso non può risentire l'azione solare altro che attraverso la spessezza del globo terrestre, e tale indebolimento sarà dipendente dalla porzione del raggio vettore condotto dal sole all'ago che trovasi immersa nel globo medesimo, e questa quantità come è chiaro non cresce con legge di continuità. Onde è manifesto che il periodo che si ha mentre il sole sta sopra l' orizzonte deve esser profondamente modificato quando esso passa al di sotto.

Nell' impossibilità adunque di trattare completamente un tale problema noi abbracceremo una via indiretta, la quale consisterà in considerare quali debbono essere le oscillazioni di un ago girante in un circolo parallelo all'equatore terrestre, e soggetto all'azione di una calamita lontanissima quale è il sole. Noi veniamo così a considerare l'azione del sole come diretta sull'ago, ma è evidente che il ragionamento può applicarsi a tutte le molecole magnetiche che formano il globo terrestre e che l'ago potrà sempre considerarsi come una di queste, differente in ciò solo dalle altre, che essendo libero al moto, ci può somministrare un mezzo sensibile da osservare gli effetti di tali cambiamenti. Consegue da ciò che dalla teoria che siamo per esporre non potremo avere con precisione nè le intensità degli effetti, nè le costanti angolari che entrano nei periodi perchè necessariamente connesse colla legge di distribuzione del magnetismo e dell'influenza solare sul globo; ma in virtù dell'enunciato principio di Laplace potremo avere la *legge dei periodi* e questa sola quando sia trovata conforme alla osservazione basterà a stabilire la verità dell'assunta ipotesi.

Premesse queste cose passiamo alla dimostrazione.

È noto che teoricamente parlando il magnetismo può considerarsi o come dovuto a due fluidi Australe e Boreale che colla loro distribuzione nei corpi

producono le attrazioni e le ripulsioni; ovvero come risultante dalla azione di correnti elettriche circolanti normalmente alla linea dei poli della calamita. Qualunque sia la maniera di concepire questo agente, le espressioni matematiche delle azioni elementari di un magnete su di una molecola magnetica, risultano identiche. Fra gli altri teoremi dimostrati in questa materia, quello che fa al caso nostro è il seguente dato da Ampére (1) « che » l'azione di una superficie coperta di elementi magnetici sopra una molecola » magnetica è identica a quella che un filo conduttore eserciterebbe sulla » medesima molecola se esso fosse sostituito al contorno chiuso che circo- » scrive questa superficie ». Ne segue per conseguenza che all'azione di una calamita sopra un magnete, le cui dimensioni possano considerarsi come abbastanza piccole rapporto alla distanza che le separa dal magnete influente, può sostituirsi un filo conduttore la cui lunghezza sia quella del piccolo magnete medesimo. L'azione dunque del sole considerato come calamita, sopra un ago magnetico sarà uguale a quella che esso eserciterebbe sopra una porzione di corrente voltiana collocata al posto dell'ago medesimo nella solita direzione delle correnti ampériane che si concepiscono nelle calamite. Stante una tale sostituzione, per trovare l'espressione dell'azione del sole sopra l'ago potremo prendere le formole che danno l' azione mutua di una calamita e di un elemento di corrente, e applicarle all' ago magnetico, considerandolo come un elemento di corrente voltiana, che va girando durante il giorno sul circolo di latitudine geografica parallelo all' equatore, essendo evidente che il sole eserciterà su questo elemento successivamente nei varii tempi tutte quelle azioni che esso eserciterebbe simultaneamente nello spazio sopra gli infiniti elementi di corrente che componessero un circolo continuo. Così si potranno applicare al nostro caso le formole usate per le correnti circolari, senza però fare le integrazioni non trattandosi che di un solo elemento. Tale sostituzione parrà anche più plausibile se si considera che un tal concetto viene a ricadere nell' ipotesi ampériana di considerare il globo terrestre come cinto da correnti elettriche, sulle quali deve in sostanza conoscersi l'effetto prodotto dal sole in un punto determinato del loro perimetro, nelle varie ore del giorno.

---

(1) Mem. sur l' action mntuelle d' nn conducteur voltaique et d' un aimant. 28 oct. 1826, pag. 21.

Le formole di Savary (1) per esprimere l'azione di un elemento di corrente elettrica circolare e di un polo magnetico collocato in un piano perpendicolare a quello della corrente, e che passa pel centro del circolo, sono le seguenti :

$$X = \frac{KRn \operatorname{sen}\omega d\omega}{r^3}$$

$$Y = \frac{KRn \cos\omega d\omega}{r^3}$$

$$Z = -\frac{KR(R - m\cos\omega)d\omega}{r^3}$$

Ove K è una costante che dipende dalla intensità magnetica della forza solare come pure da quella dell'ago, e dalla direzione dei poli solari nello spazio , dalla quale per ora faremo astrazione perchè durante un giorno può tenersi come costante.

R è il raggio della corrente che nel caso nostro è quello del parallelo descritto dall'ago durante la rotazione della terra :

r La distanza del sole al centro del paralello medesimo :

n La lunghezza della perpendicolare abbassata dal polo magnetico solare sul piano della corrente circolare.

m La distanza del piede di questa perpendicolare al centro della corrente.

Sia PEP'E' (fig. 15) un meridiano terrestre, nel cui piano si trovi il sole: *ese'* il parallelo descritto dall'ago che rappresenta il piano della corrente: si avrà

$$AB = n, \quad AO = r \quad BO = m$$

Ora essendo AO immensamente maggiore del raggio terrestre (cioè 23984 volte) potremo trascurare in tutte le formole i termini della forma $\frac{R^2}{r^3}$ rapporto agli altri della forma $\frac{R^2}{r^2}$, e allora esse diverranno semplicissime.

Infatti chiamando r' la distanza del sole al centro del globo, R' il raggio dell'equatore terrestre, L la latitudine geografica, δ la declinazione solare si ha

(1) Savary Mem. sur l'application du calcul aux phénom. electrodynamiques. Pag. 23.

$$r^2 = \overline{AO}^2 = \overline{AC}^3 + \overline{CO}^2 - 2\overline{AC}.\overline{CO} \cos ACO,$$

che, sostituiti i valori di AC e CO può scriversi

$$r^2 = r'^2 \left(1 - \frac{2R' \mathrm{sen}L \mathrm{sen}\delta}{r'} + \frac{R'^2 \mathrm{sen}^2 L}{r'^2}\right)$$

nella quale l'ultimo termine è sempre trascurabile , e il secondo introdotto nelle formole produrrebbe termini dell'ordine che abbiamo detto potersi trascurare. Quindi potremo assumere AO = AC, e l'angolo AOB non differirà da ACB' che dell'angolo OAC che non può superare la parallasse solare.

Sarà ancora

$$n = AO \text{ sen } AOB = AC \text{ sen } ACB' - BB' =$$

$$r \text{ sen}\delta - R' \text{ sen}L$$

e il secondo termine introdotto nelle formole darà pur esso termini dell' or. dine che trascuriamo: quindi avremo semplicemente

$$n = r \text{ sen}\delta \text{ , } m = r \cos\delta$$

L'angolo ω sarà la distanza dell'ago mobile al meridiano fisso che passa pel sole , cioè l' angolo orario del sole rapporto all'ago medesimo , e potremo fare così $d\omega = l$ indicando con l la lunghezza dell'ago moltiplicata pel suo- momento magnetico.

Avremo quindi le tre componenti esercitate dal sole sull' ago la prima X diretta secondo la linea est-ovest: la seconda Y diretta nel piano del sopra indicato meridiano fisso, e nella intersezione di questo piano coll'eqnatore: finalmente la terza Z perpendicolare al piano dell'equatore. Ora è manifesto che nulla si cambia al valore di queste forze supponendo l'ago fisso e il sole in moto con moto relativo, perciò potremo riferire le stesse forze a tre assi che passino per l'ago e sieno diretti secondo analoghi punti della sfera celeste rapporto all'osservatore. I valori delle suddette componenti sono quindi

$$X = \frac{KRl}{r^2} \operatorname{sen}\delta \operatorname{sen}\omega$$

$$Y = \frac{KRl}{r^2} \operatorname{sen}\delta \cos\omega$$

$$Z = \frac{KRl}{r^2} \cos\delta \cos\omega$$

Il coefficiente $\frac{KRl}{r^2}$ lo faremo per brevità d'ora innanzi $= M$.

Se queste forze vogliono decomporsi in altre dirette secondo assi relativi all'orizzonte , essendo OX_0 secondo la linea est-ovest ; OY_0 secondo la meridiana, Z_0 verticale avremo

$$X_0 = X$$
$$Y_0 = Y \operatorname{sen}L - Z \cos L$$
$$Z_0 = Y \cos L + Z \operatorname{sen}L$$

e sostituendo

$$X_0 = M \operatorname{sen}\delta \operatorname{sen}\omega$$
$$Y_0 = M \cos(L+\delta) \cos\omega$$
$$Z_0 = M \operatorname{sen}(L+\delta) \cos\omega$$

e la risultante

$$S = M\sqrt{(\operatorname{sen}^2\delta \operatorname{sen}^2\omega + \cos^2\omega)} = M\sqrt{(1 - \cos^2\delta \operatorname{sen}^2\omega)}$$

Per trovare l'equazione di equilibrio dell'ago, si chiami P la risultante di quelle due componenti della forza solare che agiscono nel piano in cui solo l'ago può concepire movimento: talchè se l'ago è mobile solo nel piano orizzontale tali componenti saranno X_0 e Y_0 ; se nel primo verticale saranno la X_0, e la Z_0. Sia T la componente della forza magnetica terrestre che ritiene l'ago ad una determinata posizione media, la quale T sia riferita al piano in cui l'ago può concepir movimento : Δ la variazione prodotta dalla forza solare ; h l'angolo che la forza P fa colla direzione media dell' ago. L' equazione di equilibrio sarà :

$$T \operatorname{sen}\Delta = P \operatorname{sen}(h - \Delta)$$

donde

$$\operatorname{tang}\Delta = \frac{\frac{P}{T} \operatorname{sen}h}{1 - \frac{P}{T} \operatorname{sen}h}$$

che coi noti metodi dà

$$\Delta = \frac{P}{T} \operatorname{sen} h + \tfrac{1}{2} \frac{P^2}{T^2} \operatorname{sen} 2h + \dots$$

della quale basterà prendere il primo termine attesa la piccolezza della forza pertubatrice P rapporto alla direttrice della terra T. Inoltre avremo tra le coordinate sferiche le seguenti relazioni

$$\begin{aligned} \cos x &= \cos b \operatorname{sen} a = \cos\delta \operatorname{sen}\omega \\ \cos y &= \cos b \cos a = -\cos L \operatorname{sen}\delta + \operatorname{sen} L \cos\delta \cos\omega \\ \cos z &= \operatorname{sen} b \qquad = \operatorname{sen} L \operatorname{sen}\delta + \cos L \cos\delta \cos\omega \end{aligned}$$

ove x, y, z sono gli angoli compresi tra il raggio solare e i rispettivi assi di egual denominazione: a e b sono l'azimut e l'altezza del sole.

Veniamo ora ad applicare le formole ai varii strumenti magnetici.

Pel declinometro si ha

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{(X_0^2 + Y_0^2)} \\ &= M\sqrt{[\operatorname{sen}^2\delta \operatorname{sen}^2\omega + \cos^2(l+\delta) \cos^2\omega]} \\ &= \sqrt{[\cos^2(L+\delta) - (\cos^2(L+\delta) - \operatorname{sen}^2\delta) \operatorname{sen}^2\omega]} \end{aligned}$$

Questo valore di P può mettersi sotto un altro aspetto: proiettando sul piano orizzontale la risultante S delle forze solari si ha

$$P = S \cos b$$

Se supponiamo che D sia la declinazione dell'ago contata però positivamente (come l'azimut) dal sud per l'occidente, sarà

$$a = h + D$$

che darà il valore di h da sostituirsi per aver Δ. Ma per non complicare le formole inutilmente, supporremo per ora $D = 0$, quindi avremo.

$$\begin{aligned} \Delta &= \frac{P}{T} \operatorname{sen} h = \frac{S\cos b}{T} \operatorname{sen} a \\ &= \frac{M}{T}\sqrt{(1-\cos^2\delta \operatorname{sen}^2\omega)} \cos b \operatorname{sen} a : \end{aligned}$$

sostituendo nel radicale il valore delle coordinate orizzontali si ha

$$\Delta = \frac{M}{T} \sqrt{(1-\cos^2 x)} \,.\, \cos x = \tfrac{1}{2} \frac{M}{T} \operatorname{sen}^2 x$$

questa espressione mostra che l'ago ha un periodo doppio durante la giornata: che l'epoca del massimo e del minimo sarà variabile colla stagione, e che tali estremi avranno luogo fuori del meridiano, e verso l'ora in cui il sole arriva a 45° dal punto d'oriente o d'occidente.

Il doppio periodo è stato abbastanza provato dalle osservazioni, e pure è provato dalle medesime che i massimi succedono fuori del meridiano magnetico , ma le ore assolute sembrano alquanto diverse. Questo però come abbiamo detto non deve fare seria difficoltà potendo nascere dalla maniera con cui si distribuisce l' azione solare sulla massa del globo e ancora dal magnetismo così detto di rotazione.

La formola ultima differenziata dà

$$\frac{d\Delta}{dx} = \frac{M}{T}\cos 2x$$

il primo membro rappresentando la celerità del moto dell'ago, ci fa vedere che questa è massima al passaggio del sole pel meridiano magnetico essendo allora $2x = 180°$, $\cos 2x = -1$: velocità negativa cioè contraria a quella che ha l'ago quando il sole s'affaccia all'orizzonte 6 ore prima.

Al polo questa ultima formola è deficiente, mancando il primo punto donde contare l'arco x : si può però supplire ad essa considerando l'altra espressione data pel radicale. Fatto in essa $L = 90°$ si riduce a

$$P = M \operatorname{sen}\delta$$

e quindi (essendo ivi $h = \omega$)

$$\Delta = \frac{M}{T} \operatorname{sen}\delta \operatorname{sen}\omega$$

cioè un periodo semplice. Consegue da ciò che il periodo semidiurno deve risultare sempre meno apparente quanto più ci accostiamo al polo. La curva media di Makerstoun e dei paesi più polari conferma questo risultato; in esse il ventre secondario è molto meno sensibile che nelle più basse latitudini. Consegue ancora che la variazione deve crescere colla declinazione solare benchè sia difficile riconoscerlo nelle formole così complicate dalle basse latitudini.

All'equatore ove $L = 0$ la formola dà ancora un periodo doppio, È vero che la curva media annuale di s. Elena darebbe apparentemente uu periodo triplice cioè di 4^h tra il massimo e il minimo: ma ciò è illusorio, giacchè questa media nasce da curve inflettentesi in senso opposto nei due semestri, e con ritardo notabile di una sull'altra nelle ore delle fasi: all'incontro il periodo di 6 ore si vede bene nelle singole curve mensili, perchè libere da tale sovraposizione perturbatrice.

Questi periodi secondo le formole sono naturalmente di eguale escursione la notte e il giorno, non avendo noi preso in considerazione l'interposizione del globo: diremo in fine come possa supplirsi in parte una tale omissione.

Veniamo al magnometro bifilare. Essendo questo diretto nel primo ver-

tioale, sarà $h = a + 90$, e T sarà la differenza tra la forza di torsione e la direttrice della terra, onde si avrà

$$\Delta = \frac{S \cos b \cos a}{T} = \frac{M}{T} \operatorname{sen} x \cos y$$

che anche qui dà un periodo doppio e complementario di quello della declinazione a tre ore di distanza, come abbiamo veduto nelle leggi di questo elemento.

Anche quì vi è un caso in cui il periodo diviene semplice ed è quando $L = 0$ cioè all'equatore: allora $\cos y = - \operatorname{sen} \delta$, e perciò ivi il periodo diviene semplice come abbiamo veduto avvenire a s. Elena col massimo al meridiano essendo $\operatorname{sen} x = \operatorname{sen} 90° = 1$.

Per $L = 90°$ cioè al polo: $\cos y = \cos \delta \cos \omega$, e P abbiamo veduto essere $= M \operatorname{sen} \delta$ onde il periodo di Δ ritorna semplice ma complementario di quello dell'equatore. Questa conclusione è fortemente appoggiata dalle curve di Makerstoun che per la forza orizzontale danno un periodo che assai si accosta al semplice e pare inverso di quello che si ha presso l'equatore.

L' essere poi all' equatore il coefficiente di questa variazione ridotto a $\operatorname{sen} \delta$ dà la spiegazione del fatto notato colà, che la variazione annuale è espressa da una curva di seni (V. parte seconda di questa memoria).

Pel magnetometro a bilancia la proiezione di S dovrà farsi nel primo verticale e sarà

$$P = S \cos(90° - y) = S \operatorname{sen} y$$

ed h sarà l'angolo compreso tra la verticale e la proiezione di S. Sia ZOX (fig. 16) il primo verticale, SO il raggio condotto al sole, ΣO la sua proiezione, e insieme la direzione di P, sarà $SY = y$, e ΣS la misura dell'angolo di proiezione. Il triangolo sferico $ZS\Sigma$ rettangolo in Σ dà

$$\operatorname{tang} Z\Sigma = \operatorname{tg} ZS \cos SZ\Sigma$$

ossia

$$\operatorname{tang} h = \operatorname{cotang} b \operatorname{sen} a$$

dalla quale si avrà h.

Pel detto strumento poi avremo

$$\Delta = \frac{M}{T} \operatorname{sen} x \operatorname{sen} y \operatorname{sen} h$$

che dà un periodo doppio generalmente.

Ma riesce più comodo esprimere P in altro modo: si ha

$$P = \sqrt{(X_0^2 + Z_0^2)}$$

la quale dà

$$P = M / [\mathrm{sen}^2(L-\delta) - (\mathrm{sen}^2(L-\delta) - \mathrm{sen}^2\delta)\ \mathrm{sen}^2\omega]$$

Nel caso di $L=0°$ questa si riduce ad $M\,\mathrm{sen}\delta$, e allora

$$\Delta = \frac{M}{T}\mathrm{sen}\delta\ \mathrm{sen}h$$

con semplice periodo diurno il cui minimo sarà al meridiano come si ha a s. Elena.

È poi facile il vedere nelle diverse curve la legge de' complementi che abbiamo rilevato sì frequentemente nelle osservazioni e quindi pare che possa desumersi una non mediocre prova a favore della assunta ipotesi.

Però in questa analisi abbiamo trascurato due cose: la prima è la differenza tia il meridiano magnetico e l'astronomico, avendo fatto $D=0$. Tale omissione può invero compensarsi intendendo riferito al meridiano magnetico quanto si è detto dell'astronomico, ma allora il primo punto d'oriente non coincide più col punto astronomico , e dobbiamo invece dei tre mentovati assi riferire tutto ai tre assi principali analoghi, ma relativi ai momenti magnetici del globo. Ora la distribuzione del magnetismo non essendo in esso uniforme , tali assi saranno corde del globo e non diametri, e quindi non distanti 180° l'uno dall' altro e perciò potranno non impiegare 12 ore a passare sotto il meridiano astronomico. Da ciò ne può nascere certamente della irregolarità nei periodi.

Ma una causa di assai maggiori irregolarità è l'aver noi fatto astrazione dall'impedimento che pone all'azione solare la frapposizione del globo. L'alterazione prodotta da questa causa e che abbiamo già indicato altrove consiste principalmente in una grande diminuzione della forza solare durante la notte. Questa è più che altrove sensibile nelle regioni equatoriali ove il periodo resta quasi sospeso, e la ragione pare doversi dedurre dalla maggiore spessezza del globo in quelle latitudini. Il calcolare direttamente il suo effetto è impossibile, ma può paragonarsi all'effetto che si avrebbe se l'ago venisse notabilmente più allontanato dal sole durante il tempo che sta in ombra. Se dunque immaginiamo un piano che passi pel centro del sole e pei punti ove il parallelo terrestre che descrive l'ago è tagliato dal circolo terminatore dell'ombra e della luce, questo taglierà il globo terrestre in un circolo (prossimamente) e la distanza di un punto qualunque di questo circolo dal sole potrà esprimersi (trascurando i termini più elevati) per

$$r^2 = r'^2\left(1 - 2\frac{R'}{r'}\mathrm{sen}L\ \cos\alpha\right)$$

quando l' ago è in luce il secondo termine è sottrattivo e trascurabile , ma quando è in ombra allora diviene additivo e dovendo la forza solare attraversare il globo per una corda di detto cerchio, si troverà molto diminuita, e si potrà allora considerare come se quel secondo termine venisse moltiplicato per un coeffieiente λ assai grande che non lo rendesse più trascurabile. Potrà quindi il caso notturno trattarsi come il diurno perchè si metta λ R' invece di R'; con ciò però diversi dei termini trascurati nelle formole potranno divenire sensibili e le formole essere difettose per ciò che riguarda l'estensione e le altre costanti dei periodi medesimi.

Concluderemo con riassumere brevemente la natura del periodo magnetico: esso è essenzialmente semidiurno cioè rinnovasi due volte durante una rotazione terrestre , ma la parte notturna essendo profondamente modificata dall'interposizione del globo, la curva composta assume il doppio aspetto di un periodo diurno e di un semidiurno sovrapposto. Il semidiurno è proprio delle funzioni angolari (tranne i casi eccezzionali per certe latitudini in cui anche le funzioni angolari danno periodo semplice cioè di 24 ore): il periodo diurno ordinario poi è dovuto dappertutto alla interposizione della terra. L'osservazione delle curve grafiche ci fa vedere in complesso questi due periodi sovrapposti, ma l'analisi tisica del fenomeno mostra quale sia la causa di ciascheduna parte. Però anche qui si verifica il principio citato dalla meccanica celeste, perchè il periodo semidiurno ritiene il suo carattere specifico di avere il massimo distante dal minimo di 6 ore e di compiersi in 12. L'azione dunque del sole sull'ago deve dirsi discontinua, e l'artifizio sopra indicato del coefficiente λ non è che una rozza approssimazione. Le avessimo da indicare un modo con cui forse un giorno potrebbe trovarsi il valore di λ e quindi determinarsi in certo modo la conducibilità media magnetica del globo, diremmo che ci parrebbe acconcio il fatto sopra osservato per Hobarton, ove abbiamo veduto che l'escursione di un periodo diurno diventando notturno nella stagione opposta si riduceva a circa $^1/_6$ o $^1/_7$, il che darebbe $\lambda = 60900$, questo valore renderebbe il prodotto R λ eguale a circa due volte e mezzo la distanza della terra al sole.

Ma questo sia detto piuttosto per congettura che per altro. Resta solamente ora che indichiamo un metodo con cui sperimentalmente si possa far vedere la doppia oscillazione che fa l'ago in un giorno.

Forse a taluno parrà che sia sufficiente il girare una forte calamita attorno ad un ago da bussola : ma chi facesse così, presto troverebbe in fallo

la data teoria, perchè ne avrebbe appunto un periodo semplice. Per dare ragione del doppio periodo è necessario tener conto rigorosamente di tutte le inversioni che prova l'ago rapporto al sole per la rotazione del globo terrestre. Immaginiamo un ago all'equatore col sole allo zenit, per parlare in termini sommamente concreti, il vetro della bussola guarda quest'astro a mezzodì, ma a mezzanotte è il suo fondo che è rivolto verso di esso : un tale rovesciamento dell'ago rapporto al sole, è manifesto che deve fare lo stesso effetto che si avrebbe qualora l'ago conservando di notte la sua posizione col vetro verso il sole, quest'astro mutasse i poli rapporto alla terra e all'ago. Afferrato bene questo semplice principio è facile verificare artificialmente i periodi giornalieri dell'ago. Presentate a un ago una sbarra calamitata, e fategliela girare attorno movendola sopra e sotto in un circolo il cui piano sia perpendicolare alla direzione dell'ago, in modo però da tenere l'asse della sbarra sempre parallelo a sè stesso, e avrete nell' ago quattro inflessioni di deviazione che rappresenteranno il doppio periodo diurno della calamita. Il rovesciamento dei poli che movendo la sbarra, come si è detto, succede rapporto all'ago, tiene le veci del rovesciamento dell'ago rapporto al sole. Bisogna inoltre avvertire che l'opposizione diametrale dell'ago rapporto al sole non esiste che sotto l'equatore : in tutti gli altri luoghi la *meridiana magnetica*, o asse dell'ago descrive un cono che ha per asse quello della rotazione terrestre (1), e quindi ne nasce l'influenza delle latitudini geografiche che abbiamo veduto essere tanto manifesta.

In quanto alla cagione delle perturbazioni straordinarie noi non possiamo assegnare nessuna cagione, non apparendo nemmeno connessione evidente tra gli altri effetti o cosmici o meteorologici. Tuttavia siccome ogni simultanea coincidenza può esser preziosa, noteremo, che col seguir esse il tempo locale,con tanta regolarità quanto s'è già dimostrato manifestano così una dipendenza strettissima coi moti del sole. Inoltre risulta tanto dalle ricerche di Sabine che di Allan, che « il valor medio di una perturbazione è massimo » nei mesi equinoziali , minore negli invernali e minimo negli estivi , e lo » stesso a un dipresso si osserva per la loro frequenza. »

Oltre questi periodi annuali vi sono nell' ago delle variazioni di corto periodo le quali non sono ancora bene accertate. I sigg. Allan e Sabine cre-

(1) Se la detta meridiana magnetica non passa per l' asse di rotazione della terra la superficie descritta da essa non sarà un cono, ma un iperboloide : ma tali delicatezze geometriche sono ben lungi dall' essere apprezzabili in questo soggetto.

dono averne trovati alcuni dipendenti dalla luna : meriterebbe che si cercasse se alcuno ne ha luogo in relazione colla rotazione solare, o colla posizione dei poli di quest'astro rapporto alla terra. Forse non è improbabile che a questa causa sieno dovuti i periodi delle perturbazioni equinoziali , e le maggiori oscillazioni che si vedono in agosto.

Una tale coincidenza colle vicende solari non è più già una mera congettura priva di fondamento. Il colonello Sabine ha rilevato negli elementi magnetici di ogni specie una sensibilissima variazione dal 1845 e 1846 in poi : questa si è manifestata primieramente nelle perturbazioni straordinarie il cui numero e valor medio che negli anni 1843, 44, 45 era circa 70, è cresciuto fino a circa 130 negli anni seguenti 1846, 47, 48. La declinazione, l'inclinazione e l'intensità hanno altresì mostrato in quest'ultima epoca una aumentazione sensibile nelle variazioni diurne, e siccome tal cambiamento risultava avvenuto intutti gli osservatorii non solo coloniali, ma anche in altri, concluse dover esser la causa generale. D'altronde non constando di variazione climaterica, avvenuta che fosse sufficiente a produrre tale effetto, fu costretto a dare il fatto senza poterne assegnare la cagione, allorchè esaminando la serie di osservazioni della frequenza delle macchie solari fatte da Schwabe, fu colpito al vedere la coincidenza delle epoche dei massimi di variazioni magnetiche in terra, colla massima frequenza delle macchie nel sole, e non esitò a indicare l'una come fenomeno correlativo all'altra.

Ora è noto agli astronomi che il sig. Wolf dalle osservazioni suindicate di Schwabe, ed altre ha dedotto pel loro periodo di massima e minima frequenza l'intervallo di 10 in 11 anni : pareva quindi interessante il vedere se tale periodo si potesse rinvenire anche nelle antiche osservazioni magnetiche. A tale confronto mi è venuta opportunissima la pubblicazione delle osservazioni di Arago che formano la più copiosa e lunga serie che si possegga nei tempi passati. Dal quadro di esse fatto dagli editori delle sue opere (1) si ricava avere avuto l'ago di declinazione una escursione minima nel 1823 e 1824, e prima di quell'epoca era ita sempre decrescendo, ma mancano osservazioni per stabilire il massimo : dal minimo suddetto andò di nuovo crescendo fino ad un massimo avvenuto nel 1829. Queste epoche combinano con quelle del periodo delle macchie solari trovate al massimo nel 1828, e minime nel 1823. Dalle osservazioni di Gottinga si rileva un massimo nelle va-

(1) V. Vol. I. delle opere scientifiche pag. 500 e 501.

variazioni dell'ago di declinazione dal 1836 al 1837, e anche questo combina col rispettivo massimo di macchie solari osservate da Schwabe (1).

Il col. Sabine non vede dietro ciò impossibilità che alcune variazioni avvenute nella atmosfera solare possano estendersi e farsi manifeste alla terra sotto l'apparenza di influenze magnetiche. Se fosse lecito richiamare talora alla memoria dei dotti qualche opinione antica, ma poi caduta in discredito non esiteremmo qui a rammentare l'ipotesi di Mairan sulla atmosfera solare e sua connessione colle aurore boreali, e quindi possiamo aggiungere noi colle perturbazioni magnetiche. La maggior frequenza delle aurore boreali alle epoche delle maggiori macchie solari fu cosa già notata da Cassini (2) e Mairan avea già fatto risaltare la maggior frequenza delle aurore polari presso gli equinozi: ora che si sa quanto le aurore boreali siano connesse colle variazioni magnetiche, la coesistenza dei fenomeni acquista maggior importanza.

So che si controverte ragionevolmente al sole una atmosfera che superi la metà dell'orbita di mercurio, quindi la teoria di Mairan è riprovata, ma non è mestieri che l'azione magnetica solare si propaghi alla terra per mezzo della sua atmosfera materiale per esservi sensibile. Ad ogni modo un vasto campo di ricerche si apre anche gli osservatori non forniti di squisiti strumenti, e sarebbe a desiderarsi che per tutti questi fenomeni del magnetismo terrestre, rotazione e macchie solari, e luce zodiacale venissero studiati con mutua relazione e molta diligenza. Forse l'osservatorio di Kew che si propone tener registri fotografici delle macchie solari riuscirà di grand'utile: ma è vero altresì che cose così grandiose rare volte durano molto, e allora si perde tutto: un registro delle macchie solari tenuto con mediocre diligenza al modo delle altre osservazioni meteorologiche potrebbe riuscire più utile : perchè certamente più durevole: è da sperare che esso venga intrapreso dai tanti amatori della scienza che ora si trovano. E perciò qual paese più opportuno che l' Italia col suo bel clima, e maggior frequenza di giorni sereni ?

---

(1) V. *Risultati delle osserv. magnetiche di Gauss a Gottinga* (Taylor's mem. Vol. II. part. I. art. II. pag. 57. — Hemboldt Cosmos T. 3. p. 2. pag. 455 ediz. francese.

(2) V. Mairan sur l'Aurore Boreale mém. de l'Acad. des Sciences 1731 (suite), e specialmente pag. 250, capi 7, 8, 9, sez. IV, e pag. 199 ove sono i numeri relativi alle frequenze delle aurore boreali pei vari mesi dell'anno.

RIASSUNTO

Le cose trattate a lungo in questa memoria possono riassumersi nelle seguenti proposizioni.

I° L'azione del sole sull'ago magnetico è opposta secondo la sua declinazione rapporto all'equatore.

II° L'azione del sole sugli strumenti magnetici ha un periodo generalmente semidiurno e perciò diverso da quello della temperatura, e delle vicende meteorologiche annue e diurne.

III° I periodi della componente orizzontale e verticale seguendo la legge delle latitudini geografiche ed avvenendo in ore tutte diverse dalle variazioni di temperatura, mostrano una origine differente da queste. Quindi se la coincidenza di tempo delle variazioni di temperatura con quella delle declinazioni magnetiche ha contribuito a far credere tra queste due una relazione mutua di causa ad effetto, lo studio delle altre componenti facendo svanire tale coincidenza, toglie ogni fondamento e tale ipotesi.

IV° Tutti i fenomeni finora noti delle variazioni diurne magnetiche si possono spiegare supponendo , che il sole agisca sulla terra come una potentissima calamita posta a grande distanza (1).

---

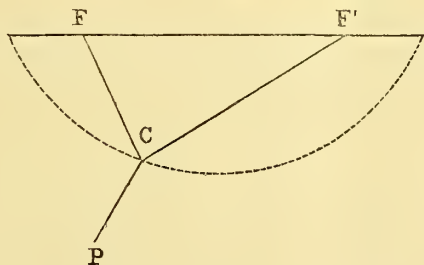
(1) Era già finito completamenta questo lavoro quando il R. P. Pianciani già mio professore in questo collegio Romano , mi fece vedere certo suo scritto inedito e composto già fino dai primi tempi delle scoperte ampériane nel quale per spiegare le variazioni magnetiche egli sviluppava l'ipotesi che il sole agisca colle sue correnti elettriche immediatamente sulle correnti elettriche della terra, che in altri termini è l'ipotesi dell'azione magnetica diretta del sole. La cognizione imperfetta che allora si avea delle variazioni magnetiche non permise all'illustre autore di dare un aspetto soddisfacente alla sua teoria discendendo a tutte le partieolarità che abbiamo sviluppato in questa memoria : ne diede però cenno nelle sue *Istituzioni Fisico-Chimiche* (1ª edizione). Ora a me gode l'animo di essermi con lui incontrato nelle medesime idee e di aver potuto compire ciò che per imperfezione della scienza egli non potè fare gran tempo prima, ma che già colla sua perspicacia avea intravveduto.

GEOMETRIA — *Sull'uso de' principii meccanici, nella ricerca delle proprietà geometriche delle curve.* — *Nota del sig. dott.* RUGGERO FABRI: *presentata dal prof.* P. VOLPICELLI, *nella sessione del* 4 *marzo* 1855.

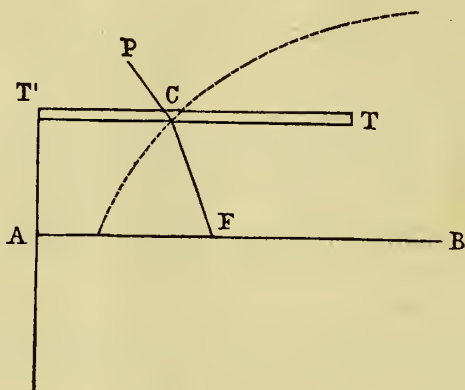
Non è nuovo il dedurre dai principii di meccanica, verità estranee alla medesima, ed in molti libri che trattano di questa scienza, troviamo con vantaggio usato questo metodo : il teorema di Guldino , i lavori di Carnot , e più recentemente quelli del ch. prof. Chelini, ne presentano chiari esempi. Ad onta di ciò, forse non si è tratto ancora dalla meccanica, tutto quello che può essa fornire alle matematiche pure.

Lo scopo principale di questa nota, è di far vedere come si possono, con facili ed elementari raziocinii, discutere le proprietà di parecchie curve, e come, senza neppure usare delle loro equazioni, giungere ad importanti risultamenti, ed anche del genere di quelli, che non si ottengono senza il concorso dell'analisi superiore.

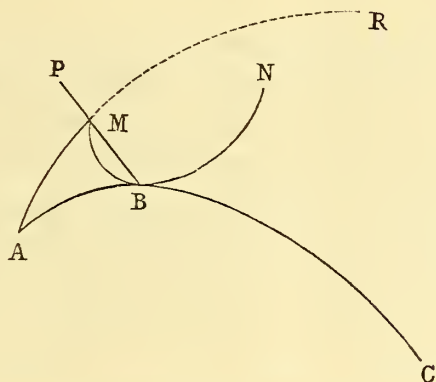
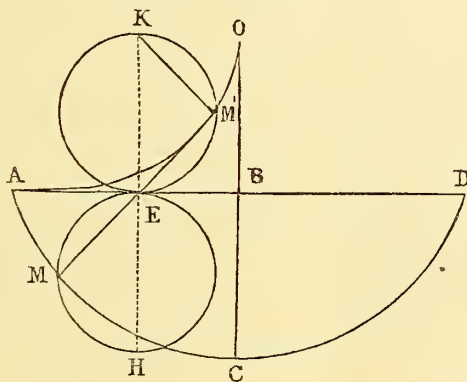
Le curve che più delle altre si prestano a questo genere di ricerche, sono senza dubbio quelle, che si descrivono con movimento meccanico, come l'elissi, la cicloide, ec.; e di alcune tra queste noi parleremo.

Il principio meccanico che assumiamo è il seguente: *allorchè un punto, obbligato a restare su di una curva, è in equilibrio, la forza ad esso applicata è normale alla curva stessa.* In fatti se la forza applicata non fosse normale, si potrebbe decomporre in due, una normale, che non avrebbe alcun effetto, l'altra tangenziale che produrebbe evidentemente moto.

In un filo FCF' , fisso alle due estremità FF', scorra un punto C a guisa di anello, al quale sia la forza P applicata. Tutte le posizioni possibili del punto C saranno su di un elissi, che ha per fuochi F,F'. Quindi sopprimendo il filo FCF', l'equilibrio del punto C' sarà quello di un punto, obbligato a restare su di un elissi; e pel principio assunto, la forza CP dovrà essere normale alla curva. Ma d'altra parte per l'equilibrio del sistema sappiamo, che la direzione CP

della forza applicata deve dividere l'angolo FCF′ per metà: dunque potrà stabilirsi, che *in un punto qualunque di un' elissi, la normale divide per metà l'angolo formato dai due raggi vettori.*

La parabola può essere considerata come una elissi, nella quale i due fuochi sono a distanza infinita, è può benissimo applicarsi ad essa la dimostrazione fatta per l'elissi; non di meno dimostrasi l'analoga proprietà, direttamente ragionando su di essa.

Sia TT′ una verga rigida, che possa scorrere su AT′, mantenendosi parallela ad AB: rappresenti TCF un filo, fisso in T ed in F, che passi entro un anello C, il quale scorra lungo TT′; e PC sia una forza applicata in C. Siccome questo punto si deve movere in una parabola, per l'equilibrio sarà PC normale a questa curva. Ma considerando l' equilibrio del sistema, è chiaro che in C non può esservi alcuna forza tanto nella direzione TT′, quanto in quella T′A, altrimenti vi sarebbe moto, sia dell'anello, sia della verga: conviene quindi supporre il punto C in equilibrio come se fosse libero; e perciò siamo nel caso precedente di un filo fisso in F e T, sul quale può scorrere un anello C, e quindi dovrà PC dividere l'angolo FCT per metà; dunque si dedurrà la nota proposizione, cioè: *in una parabola la normale divide per metà l'angolo che forma il raggio vettore con una linea parallela all'asse.*

Consideriamo (fig. seg.) la curva cicloidale AMR, prodotta da un punto M di una curva, che si avvolge su di un' altra ABC; sia applicata ad M una forza MP, che per l' equilibrio sarà normale alla curva AMR. Supponendo che la curva generatrice debba restare sempre aderente nel punto di contatto ad ABC, potendo poi svolgersi liberamente su di essa, converrà che PM prolungata giunga in B; per cui si può stabilire la proposizione seguente: *in una curva cicloidale, la normale in un suo punto qualunque, passa*

pel punto di contatto, fra la generatrice corrispondente al punto che si considera, e la curva sulla quale si svolge.

Sia ACD una cicloide, ed MEH una posizione del suo circolo generatore: sarà MEM′, la direzione della normale alla cicloide nel punto M; di più, considerando AD per asse delle ascisse, sarà ME la lunghezza della normale. Si prolunghi CB in O, cosicchè abbiasi OB=BC, e supponiamo descritta una semicicloide OM′A, simile alla precedente.

Prolungando il diametro HE, e descrivendo il circolo EM′K, eguale ad HEM, sarà questo nuovo circolo evidentemente il generatore corrispondente al punto M′. Conducasi KM′, che sarà normale a OM′A; siccome l'angolo KM′E è retto, MM′ sarà tangente alla cicloide OM′A. Perciò tutte le normali alla cicloide AMC sono tangenti all'altra AM′O, e quest'ultima può considerarsi come luogo geometrico delle intersecazione di tutte le normali consecutive della cicloide AMC, ossia sarà la sua evoluta. Quindi si stabilisce la nota proposizione: *l' evoluta della cicloide è una cicloide simile ad essa.* Di qui si può

dedurre la rettificazione della cicloide. In fatti AM' =MM' =2M'E, che nel caso in cui si consideri tutta l'intiera cicloide, si riduce al doppio del diametro del suo circolo generatore.

I brevi cenni ora esposti, bastano a mostrare quanto utile riuscir possa questo metodo *analitico meccanico*, per considerare le geometriche quistioni; e qui osserveremo che , mentre nei libri di meccanica elementare si debbono tacere importanti teoremi, per mancanza di cognizioni abbastanza elevate in coloro pei quali furono scritti , si potranno all' opposto con questo metodo raggiungere delle verità matematiche, per dimostrare poi quelle proposizioni meccaniche, le quali altrimente si sarebbero dovute omettere.

Algebra — *Alcune ricerche relative alla teorica dei numeri.* — *Memoria del prof.* P. Volpicelli (*).

I.

Il sig. Wheatstone ha pubblicato (**) vari teoremi relativi alla teorica dei numeri, che assai facilmente discendono, come corollari, dalle formule appartenenti alle progressioni aritmetiche. Queste formule possono dare origine non solo ai problemi sopra indicati, ma pure a molti altri; ed inoltre quelle che appartengono alle progressioni geometriche, possono anch' esse riescire utili allo stesso fine. Ha per oggetto la presente memoria porre in chiaro, con ogni generalità, la dipendenza fra le formule delle indicate due progressioni, ed i moltissimi teoremi che sui numeri da esse derivano, battendo la via che deve seguirsi per iscoprirli, e per averne ad un tempo la generale dimostrazione. Inoltre considerando qualche brano del *Liber quadratorum* di Leonardo Fibonacci pisano, daremo le formule per assegnare il numero delle soluzioni intere, appartenenti alla $x^2 - y^2 = c$: dedurremo dalle medesime un nuovo teorema sullo spezzamento dei numeri: e indicheremo altre generali verità relative ai medesimi. Sebbe questi fogli già fossero consegnati alle stampe, quando ne giunse l'articolo del chiarissimo sig. Chasles (***), col quale venivano comunicate all'accademia delle scienze dell'istituto di Francia, le pregievoli osservazioni dei chiarissimi signori Genocchi, Boncompagni, e Woepcke, sulle tre indicate opere del Fibonacci (****), tuttavia fummo in tempo a menzionare qui sul principio le osservazioni medesime ; cui ricorrerà utilmente, chiunque voglia formarsi chiara idea di quei dotti ed originali lavori del geometra pisano. Possano ricerche di tal genere, trovar luogo nelle istituzioni elementari di algebra , ove ancora si lascia troppo desiderare, quanto concerne la teorica dei numeri. Termineremo la presente memo-

(*) Questa memoria è la riunione di due note, la prima delle quali riguarda le applicazioni delle progressioni, tanto aritmetiche quanto geometriche, a dimostrare alcuni teoremi sui numeri, e contiene l'enunciato di una proprietà, che si riferisce alla teorica generale dell'equazioni algebriche determinate: la seconda concerne alcuni brani dell'opera di Leonardo pisano , intitolata *Liber quadratorum*, ed altre simili ricerche. La prima delle note stesse fu comunicata nella sessione accademica del 14 gennaro, e la seconda in quella del 6 maggio 1855.

(**) Cosmos 3.° an , 5.° Vol., 22 fascicolo, pag. 644. Parigi 1854.

(***) Comptes Rendus, T. XL, p. 775 . . . . 784.

(****) Si consulti pure l'articolo del prof. Genocchi « Intorno a tre scritti inediti di Leonardo pisano, ecc, » Annali di Scienze matematiche e fisiche. Roma, marzo 1855.

ria, enunciando una proposizione, concernente le proprietà dell'equazioni determinate algebriche, la quale pure strettamente si congiunge alla teorica indicata.

II.

Abbiasi la

$$s = \varphi(a, b, \ldots, x) + \varphi(a, b, \ldots, x+1) + \varphi(a, b, \ldots, x+2) + \ldots + \varphi(a, b, \ldots, x+n-1) ;$$

esprimerà evidentemente il secondo membro di questa equazione una serie; cosicchè potremo stabilire

$$s = \mathrm{F}(\varphi, n) .$$

Ora facciasi la ipotesi

$$(a_1) \qquad s = f(n) ,$$

sarà

$$f(n) = \mathrm{F}(\varphi, n) ,$$

dalla quale avremo

$$\varphi = \psi(n).$$

Potrebbe anche formarsi una qualunque altra delle ipotesi

$$(a_2) \qquad s = f_1(a) , \qquad s = f_2(b) , \ldots ,$$

e si avranno le

$$\mathrm{F}(\varphi, n) = f_1(a) , \qquad \mathrm{F}(\varphi, n) = f_2(b) , \ldots ,$$

per ognuna delle quali, date due quantità che in essa concorrono, si troverà la terza.

Finalmente sieno date le due serie

$$s = \Sigma\, \varphi(a, b, \ldots, x) , \qquad s' = \Sigma\, \varphi_1(a', b', \ldots, x') ;$$

avremo

$$s = \mathrm{F}(\varphi, n) , \qquad s' = \mathrm{F}_1(\varphi_1 , n') ;$$

quindi facciasi la ipotesi

$$(a_3) \qquad \mathrm{F}(\varphi, n) = \mathrm{F}_1(\varphi_1 , n') .$$

Se questa equazione sarà soddisfatta per interi valori delle n, n', le serie avranno una somma comune, nel caso contrario esse non l'avranno.

Supposto $n = n'$, se mediante valori determinati delle φ, φ_1, ovvero delle $a, b, \ldots, a', b', \ldots$, contenute nelle medesime, si potesse verificare la (a_3)

indipendentemente da n, avremmo allora due serie, che sarebbero in realtà identiche, sebbene di forme diverse; quindi la nuova serie nata da quelle, godrebbe le proprietà di ambedue le proposte.

Ora facilmente si comprende che le ipotesi (a_1), (a_2), (a_3), possono essere sorgenti di molti nuovi teoremi sui numeri.

III.

In una progressione aritmetica, nella quale p rappresenta il primo termine, d la differenza, n il numero totale dei termini, n' l'indice, u qualunque di essi, ed s la somma loro, abbiamo

$$s = pn + \frac{dn}{2}(n-1).$$

Supponendo in questa

$$s = n^a,$$

avremo dalla medesima

$$(1)\quad \begin{cases} p = n^{a-1} - \dfrac{d(n-1)}{2}, \\ \text{e si avranno anche le} \\ u = p + d(n'-1), \qquad n^a = (p+\omega)\dfrac{n}{2}, \end{cases}$$

essendo ω l'ultimo termine della progressione, cosicchè sarà $u = \omega$, quando sia $n' = n$. Dunque:

1.° la potenza n^a, eguaglia la somma di n termini di una progressione aritmetica, nella quale d rappresenta la differenza, ed

$$n^{a-1} - \frac{d(n-1)}{2}$$

il primo termine.

2.° posto $a = 2$, concluderemo che il quadrato di n uguaglia la somma di n termini di una progressione aritmetica, nella quale d rappresenta la differenza, ed

$$n - \frac{d(n-1)}{2}$$

il primo termine, che diverrà 1 quando sia $d = 2$.

3.° in questo ultimo caso, cioè ponendo nelle (1) $d = 2$, $a = 2$, avremo

$$p = 1\,, \qquad u = 2n' - 1\,:$$

quindi, facendo successivamente

$$n' = 1\,,\ 2\,,\ 3\,,\ \ldots\,,\ n,$$

avremo

$$(2) \qquad n^2 = 1 + 3 + 5 + \ldots + 2n - 1\,;$$

perciò qualunque quadrato n^2, non solo eguaglia la somma dei numeri impari consecutivi, a cominciare dalla unità; ma inoltre i termini di questa somma sono tanti, quante le unità di n; cosicchè l' ultimo dei medesimi è $2n - 1$. Perciò cognito un quadrato n^2, si conoscerà:

1.° che sono n, cioè quante le unità della sua radice, i numeri impari consecutivi, cominciando da 1, dai quali esso per via di somma è composto: 2.° che il maggiore di questi è $2n-1$: 3.° che la somma degl' impari consecutivi da 1 sino a $2n + 1$ inclusivamente sarà $(n + 1)^2$.

ESEMPI

$1^2 = 1,$
$2^2 = 1 + 3,$
$3^2 = 1 + 3 + 5,$
$4^2 = 1 + 3 + 5 + 7,$
$5^2 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9,$
$6^2 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11,$
$7^2 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13.$
ec. . . .

Sembra, secondo Leonardo pisano, che il teorema espresso dalla (2) siasi da esso ravvisato; poichè nel suo *Liber quadratorum*, composto nel 1225 p. 56, a questo modo egli si esprime « *Consideravi super originem omnium quadratorum numerorum, et inveni ipsam egredi ex ordinata imparium ascensione* (*).

(*) Il sig. principe D. Baldassare Boncompagni, profondo conoscitore degli antichi autori di scienze, il quale co' suoi laboriosi e difficili studi, rese molti vantaggi alla storia delle matematiche dei secoli andati, aveva già formulato algebricamente il teorema stesso in una sua nota, inserita nel Giornale Arcadico T. CXXXIII p. 45, Roma 1853. Inoltre ha egli rinvenuto, e reso di pubblica ragione pel primo, a gloria dell'Italia « tre inediti scritti di Leonardo pisano (Firenze tipografia Galileana 1854) 1.° *Flos* . . . 2.° *Epistola ad Magistrum Theodorum* . . . 3.° *Liber quadratorum.* Di questa pubblicazione utilissima, favoritaci gentilmente dell'illustre Boncompagni, noi ci siamo valsi nel compilare la presente memoria, ed altri lavori simili, che saranno pubblicati fra poco.

IV.

Pertanto sarà

$$h^2 = 1 + 3 + 5 + \ldots + 2h - 1 ,$$
$$f^2 = 1 + 3 + 5 + \ldots + 2h - 1 + 2h + 1 + 2h + 3 + \ldots + 2f - 1 ;$$

quindi essendo $f > h$, otterremo la

$$(b_1) \qquad f^2 - h^2 = 2h + 1 + 2h + 3 + \ldots + 2f - 1 :$$

vale a dire la differenza fra due quadrati f^2, h^2 corrisponde sempre ad una serie di numeri impari consecutivi, che comincia con $2h + 1$, e finisce con $2f - 1$, nella quale il numero dei termini viene rappresentato da $f - h$, cioè dalla differenza delle radici dei quadrati medesimi.

ESEMPÌO

Supposto

$$f = 15 , \ h = 9 , \text{ sarà } f - h = 6 ;$$

quindi

$$15^2 - 9^2 = 19 + 21 + 23 + 25 + 27 + 29 .$$

Inoltre se pongasi

$$(b_2) \qquad f^2 - h^2 = c ,$$

essendo c un intero qualunque, ma però nè doppio di un impari, nè uno, nè seconda potenza di 2, sempre per f ed h vi saranno interi, da soddisfare alla proposta; e perciò avremo eziandio

$$(b_3) \qquad c = 2h + 1 + 2h + 3 + \ldots + 2f - 1 .$$

Dunque ogni numero, che non sia doppio di un impari, è sempre una somma d'impari consecutivi. Vedremo appresso quale complemento riceva questo teorema: intanto possiamo anche concludere che ogni numero, tranne la unità ed il 4, sarà o doppio di un impari, o differenza di due quadrati.

Un'applicazione della (2), viene indicata da Leonardo pisano a questo modo (*).
. . . *unde cum volumus II.os quadratos numeros invenire, quorum additio faciat quadratum numerum , accipiam qualem voluero quadratum inparem , et habebo ipsum pro uno ex duobus dictis quadratis , reliquum inveniam ex collectione omnium imparium, qui sunt ab unitate usque ad ipsum quadratum imparem.* Ed in fatti sia

(*) Liber quadratorum edizione citata p. 56.

$$2n - 1 = x^2$$

il quadrato impari preso arbitrariamente, sarà l'altro quadrato

$$y^2 = 1 + 3 + 5 + \ldots + 2n - 3;$$

quindi per la (2) avremo

$$2y - 1 = 2n - 3\,,\ \text{donde}\ y^2 = (n-1)^2\,;$$

perciò

$$x^2 + y^2 = z^2 = 2n - 1 + (n-1)^2 = n^2\,,$$

dunque, formule solutive della

$$x^2 + y^2 = z^2\,,$$

saranno le

$$(b_4) \qquad x = \sqrt{(2n-1)}\,,\quad y = n-1\,,\quad z = n\,.$$

Item, prosiegue Leonardo (*), *aliter accipiam aliquem quadratum parem, cujus medietas sit par*, (**) *ut* 36, *cujus medietas est* 18, *et auferam ab eo et addam eidem* 1 , *egredientur* 17 *et* 19 , *qui sunt impares numeri* , *et continui* , *cum nullus par numerus cadat inter eos, ex horum quoque addictione procreatur* 36 , *qui est quadratus, et ex addictione reliquorum imparium qui sunt ab uno usque in* 15, *procreatur* 64, *ex quibus quadratis procreatur* 100, *qui est quadratus, et procreatur ex collectione imparium numerorum qui sunt ab uno usque in* 19. Ed in fatti si dica $4n = x^2$ il quadrato pari che si prende ad arbitrio, quindi si ponga

$$y^2 = 1 + 3 + 5 + \ldots + 2n - 3\,.$$

Per la (2) sarà

$$2y - 1 = 2n - 3, \qquad \text{donde} \qquad y = n - 1,$$

dunque, formule solutive della proposta sono anche le

$$(b_5) \qquad x = 2\sqrt{n}\,,\quad y = n - 1\,,\quad z = n + 1;$$

perciò il quadrato di z, sarà la somma degl'impari a cominciare da 1 e terminare con $2n + 1$, cioè con la metà del quadrato preso ad arbitrio, aggiuntavi la unità, come appunto asserisce il Fibonacci.

I due brani che abbiamo riferito del *Liber quadratorum*, furono già formu-

---

(*) Ediz. citatà p. 57.

(**) Ogni quadrato pari ha la sua metà pari.

lati algebraicamente dal ch. D. Baldassare Boncompagni (*). E qui osserve-che oltre alle soluzioni algebriche (b_4), (b_5), la proposta ne ammette anche altre, fra le quali, a modo di esempio, la seguente

$$(b_6)\quad x = q \pm \sqrt{(2pq)},\qquad y = p \pm \sqrt{(2pq)},\qquad z = p + q \pm \sqrt{(2pq)}\,.$$

Però l'analisi della proposta per interi, quando sia dato il numero z, non può essere generalmente rappresentata dalle precedenti formule, giacchè per l'analisi medesima, fa d'uopo generalmente assegnare 1.° se la proposta sia possibile ; 2° in quanti modi lo sia ; 3.° quali sieno ; 4° quali proprietà le sue soluzioni abbiano; ed a tutto ciò non valgono le formule stesse, ma bensì altre, che già da noi furono in parte pubblicate.

V.

Dalla (b_2) discende per corollario, che il prodotto

$$4mn(m^2 - n^2)\ ,$$

rappresenterà sempre la somma di più impari consecutivi. E poichè la

$$f^2 - h^2 = 4mn(m^2 - n^2)\ ,$$

ammette tante intere soluzioni, quanti sono i modi coi quali può il secondo suo membro essere decomposto in due fattori, ciascuno pari; ossia quanti sono i modi coi quali può il prodotto $mn(m^2 - n^2)$ essere in due fattori decomposto; perciò tanti saranno questi modi, ossia le intere soluzioni della proposta, quante le somme di numeri impari consecutivi, ciascuna eguale prodotto $4mn(n^2 - n^2)$, e ciascuna composta di $f - h$ termini diversi. Eseguendo queste decomposizioni algebraicamente, abbiamo

$$f = \begin{cases} mn + m^2 - n^2, \\ mn(m+n) + m - n, \\ mn(m-n) + m + n, \\ m(m+n) + n(m-n), \\ m(m-n) + n(m+n), \\ m(m^2 - n^2) + n, \\ n(m^2 - n^2) + m, \end{cases} \qquad h = \begin{cases} mn - (m^2 - n^2), \\ mn(m+n) - (m-n), \\ mn(m-n) - (m+n), \\ m(m+n) - n(m-n), \\ m(m-n) - n(m+n), \\ m(m^2 - n^2) - n, \\ n(m^2 - n^2) - m, \end{cases}$$

(*) Giornale Arcadico T. CXXXIII p. 46, 47, 48. Roma 1853.

però il numero totale degl' indicati modi, verrà nel seguito generalmente assegnato.

VI.

Se pongasi

$$f = h + n,$$

sarà

$$f^2 - h^2 = n(2h + n) = n(f + h):$$

dunque la differenza fra i due quadrati, dei numeri che differiscono di n l'uno dall' altro, eguaglia la somma delle radici dei quadrati stessi, moltiplicata per n. Quindi, fatto $n = 1$, sarà

$$f^2 - h^2 = 2h + 1 = h + h + 1 = f + h:$$

dunque la differenza fra i due quadrati di numeri consecutivi, eguaglia la somma delle radici dei quadrati medesimi; e Fibonacci si esprime dicendo (*) *Similiter inveni unumquemque quadratum excedere ipsum quadratum, qui ante eum est in medietate, secundum quantitatem addictionis radicum ipsorum.*

Se facciasi $n = 2$, sarà

$$f^2 - h^2 = 4(h + 1);$$

cioè la differenza fra i due quadrati, di cui le radici differiscono di 2, consiste nel quadruplo della radice minore, aumentata di 1; e Fibonacci dice (**) *Quare unusquisque quadratus excedit secundum quadratum ante ipsum, secundum quantitatem quadrupli radicis quadrati, qui est in medio eorum.*

La formula

$$f^2 - h^2 = (f - h)(f + h),$$

è stata dal Fibonacci a questo modo espressa (***) : *Similiter ostenditur omnem quadratum excedere omnem quadratum minorem sui, secundum moltiplicationis superhabundantie radicum ipsorum in addictione utriusque radicis.*

Similmente la formula

$$2ab + (a - b)^2 = a^2 + b^2,$$

(*) *Liber quadratorum* edit. cit. p. 59.

(**) Luogo citato.

(***) Opera citata p 61.

viene dal citato matematico di Pisa in questo modo indicata (*) : *Ex hoc quidem manifestum est, quod quando duo numeri inequales proponuntur, duplum moltiplicationis unius in alium, cum quadrato numeri in quo major numerus superhabundat minorem, equatur quadratis qui fiunt ab ipsis numeris.*

Così pure la

$$(b^2 - a^2)^2 + (2ab)^2 = (a^2 + b^2)^2 ,$$

viene dallo stesso autore (**) come siegue assegnata: *Possunt etiam duo quadrati inveniri, quorum aggregatio erit quadratus numerus, per quoslibet duos numeros datos. Verbi gratia dentur duo numeri* a, *et* b, *prout libuerit, sit tamen* b *major, et auferatur a quadrato numeri* b *quadratus numeri* a, *et residuum erit radix unius quadratorum inveniendorum, deinde accipiatur duplum ejus quod provenit ex ductu* a *in* b, *quod erit etiam radix alterius quadrati . . .*

Dalla formula (2) discende la

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + \dots + n^2 =$$
$$= 1.n + 3(n - 1) + 5(n - 2) + 7(n - 3) + \dots + 2n - 1 :$$

così per esempio, fatto $n = 6$, sarà

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2 + 6^2 = 1.6 + 3.5 + 5.4 + 7.3 + 9.2 + 11.1 .$$

Il secondo membro della precedente uguaglianza, rappresenta una osservabile trasformazione, della somma S'_n dei quadrati de' numeri naturali: cioè, se i termini che sono in medesima sede nelle due serie, una dei numeri impari consecutivi da 1 sino a $2n - 1$, l'altra dei numeri naturali da n sino ad 1, si moltiplichino fra loro, nascerà una terza serie, di cui la somma, uguaglierà quella dei quadrati dei numeri naturali, da 1 sino ad n.

Sappiamo poi dalla teorica delle serie a differenze costanti, essere

$$n(n + 1)(2n + 1) = 6.S'_n ;$$

ora questo risultamento è da Leonardo espresso come siegue (***): *Si ab unitate numeri quotcumque continui, pares videlicet et impares, ordinate disponantur, numerus solidus, qui ab ultimo, et a seguente, et ab eorum aggregato, equatur sexcuplo summe collectionis omnium quadratorum, qui fiunt ab amnibus numeris . . . .*

(*) Opera citata p. 70.

(**) Idem p. 73.

(***) Idem p. 75.

Indicando con S''_n la somma dei quadrati dei numeri impari consecutivi dall'1 sino a $2n - 1$, abbiamo

$$2.6.S''_n = (2n-1)\,(2n+1).\,4n\,;$$

lo che dal Fibonacci si esprime a questo modo (*) : *Si ab unitate numeri impares ordinate quotcumque disponantur, solidum quod fit a maximo eorum, et a sequente impari, et ab eorum composito, equatur duplo sexcupli omnium quadratorum, qui fiunt ab unitate et a dispositis numeris.*

Esprimendo con S'''_n la somma dei quadrati dei numeri consecutivi pari, da 2 sino a $2n$, abbiamo

$$2.6.S'''_n = 2n(2n+2)[2n+(2n+2)]\,,$$

che dallo stesso autore si riferisce così (**): *si a binario disponantur pares numeri quotcumque per ordinem, invenietur solidum, quod erit ab ultimo eorum, et a sequente, et ab eorum composito, equari duodecuplo omnium quadratorum, qui fiunt a dispositis paribus numeris* (***).

(*) Opera citata p. 78.

(**) Idem p. 79.

(***) Per ottenere speditamente gli assegnati valori delle S'_n, S''_n, S'''_n, osserveremo che dalla integrazione delle differenze finite si ha in generale

$$\Sigma x^m = \frac{x^{m+1}}{(m+1)\Delta x} - \frac{m\Delta x}{1.2}\,\Sigma x^{m-1} - \frac{m(m-1)}{1.2.3}\,\Delta x^2 \Sigma x^{m-2} - \ldots - \frac{\Delta x^m}{m+1}\,\Sigma 1\,;$$

quindi fatto $m = 0,\ 1,\ 2$, avremo

$$\Sigma\, 1 = \frac{x}{\Delta x} + C\,, \quad \Sigma x = \frac{x^2}{2\Delta x} - \tfrac{1}{2}\,x + C\,,$$

e perciò la

$$(i)\ \ldots\ \Sigma x^2 = \frac{x^3}{3\Delta x} - \tfrac{1}{2}\,x^2 + \frac{\Delta x}{6}\,x\,,$$

in cui pel caso nostro la costante riesce nulla. Facciasi $\Delta x = 1$, $x = n$ nella (i), aggiungendovi n^2 non compreso in essa, ed avremo

$$6\Sigma n^2 = 6S'_n = n(n+1)\,(2n+1)\,.$$

Inoltre pongasi $\Delta x = 2$ nella stessa (i), ed avremo la

$$(i_1) \qquad \Sigma x^2 = \frac{\Sigma x^3 - 3x^2 + x}{6}\,,$$

quindi supposto in questa $x = 2n+1$, sarà

VII.

Pel teorema di Fermat sulle potenze prime dei numeri, abbiamo

$$h^k - h = k\,m\,, \quad h'^k - h' = kn, \ (*)$$

ove m, n, h, h' sono interi, essendo k un primo. Sottraggasi dall' una di queste, moltiplicata per h', la seconda moltiplicata per h, e facciasi

$$mh' - nh = Q\,,$$

avremo

$$hh'(h^{k-1} - h'^{k-1}) = kQ\,.$$

Si ponga successivamente in questa equazione

$$k = 2\,,\ 3\,,$$

avremo dalla medesima le

$$\frac{hh'(h-h')}{2}\,, \quad \frac{hh'(h^2 - h'^2)}{3}\,,$$

che saranno due interi; perciò anche la

$$\frac{hh'(h^2 - h'^2)}{6}$$

sarà un intero; dunque

$$(b_7) \qquad hh'(h^2 - h'^2) = 6P\,,$$

essendo h, h' interi qualunque. Laonde anche se due numeri p, q sieno uno pari l'altro impari, avremo

$$(b_8) \qquad pq(p^2 - q^2) = 6P\,.$$

Quando p, q sieno ambedue pari, od impari, sarà

$$p + q = 2h\,, \quad p - q = 2h'\,;$$

quindi

$$p^2 - q^2 = 4hh'\,.$$

$$6\Sigma(2n+1)^2 = 6S''_n = 2n(2n-1)\,(2n+1)\,.$$

Finalmente si ponga $x = 2n$ nella (i_1), aggiungendovi $(2n)^2$ non compreso in essa, ed otterremo

$$6\Sigma(2n)^2 = 6S'''_n = 4n(n+1)\,(2n+1)\,.$$

(*) Volpicelli, annotazioni al Caraffa, parte I, p. 89 II.° Roma 1836.

Inoltre abbiamo

$$p = h + h', \quad q = h - h',$$

donde

$$pq = h^2 - h'^2;$$

perciò

$$pq(p^2 - q^2) = 4hh'(h^2 - h'^2);$$

e sostituendo questa espressione in (b_7), sarà

$$(b_9) \qquad pq(p^2 - q^2) = 24P.$$

Se p, q sieno l'uno e l'altro pari, dovrà pur essere

$$p = 2h, \quad q = 2h';$$

perciò

$$pq(p^2 - q^2) = 16hh'(h^2 - h'^2);$$

e sostituendo in (b_7), avremo

$$(b_{10}) \qquad pq(p^2 - q^2) = 96P.$$

Dunque dalle (b_8), (b_9), (b_{10}) concluderemo, che il prodotto

$$pq(p^2 - q^2),$$

sarà per lo meno esattamente divisibile o per 6, o per 24, o per 96, secondo che le p, q sieno l'una pari l'altra impari, od ambedue impari, od ambedue pari.

Leonardo pisano nel suo *Liber quadratorum* esprime le (b_8), (b_9) a questo modo (*): *Si duo numeri primi componantur ad se invicem, feceritque compositus ex eis numerum parem, si solidus numerus, qui fit ab ipsis et ab eorum composito, multiplicetur per numerum in quo major numerus excedit minorem, egredietur numerus cuius vigesima quarta pars erit integra* . . . . *Et hoc idem erit si numeri non fuerint primi ad se invicem.* Questo enunciato coincide colla formula (b_9), che sopra dimostrammo. Inoltre ivi siegue lo stesso autore dicendo: *Et si unus ex numeris* ab, bg *fuerit par, coniunctus ex eis erit impar, tunc ostendetur similiter si solidum, quod fit a duplo uniuscujusque et ab eorum coniucto* ag, *ducatur in numerum* dg, *surgere in numerum, cujus etiam vigesima quarta pars erit integra, sive numeri sint primi inter se, sive non.* Questa enunciazione coincide colla dimostrata divisibilità della formula (b_8); e sembra che la formula (b_{10}) non siasi considerata dal citato autore.

(*) Opera citata p. 80, ed 82.

Il medesimo continua dicendo . . . *et factus numerus videlicet, cujus vigexima quarta pars est integra, congruum appellari.* Ora secondo la notazione adottata dal celebre Gauss, potremo stabilire la congruenza

$$4pq(p^2 - q^2) \equiv 0, (mod.\ 24)\ ,$$

nella quale

$$4pq(p^2 - q^2),\ \text{e}\ 0$$

sono congrui, relativamente al modulo 24; perciò il significato del vocabolo *congruo* , introdotto per prima volta in aritmetica da Leonardo pisano , si accorda implicitamente col significato dello stesso vocabolo, adottato da Gauss nelle sue *Disquisitiones*. Dunque una prima implicita, e particolare idea delle congruenze aritmetiche, pare che pure possa ravvisarsi nel *Liber quadratorum*, scritto da quel filosofo italiano nel 1225.

VIII.

Il numero $4pq(p^2 - q^2)$ possiede anche la proprietà, di non poter divenire un quadrato, per qualunque valore intero o fratto delle p, q. Fermat dimostrò che il numero $(p^2 - q^2)pq$, non può essere quadrato per interi valori delle p, q, concludendo: *hujus theorematis a nobis inventi demontrationem, quam et ipsi tandem, non sine operosa et laboriosa meditatione deteximus*. . . . (*). Se pongasi ~~per dimostrato~~ che la differenza di due biquadrati, non può essere un quadrato (**), riesce speditissima la dimostrazione del teorema stesso. In fatti pongasi essere possibile la

$$pq(p^2 - q^2) = a^2\ ,$$

innalzando al quadrato avremo

$$p^6q^2 - 2p^4q^4 + p^2q^6 = a^4\ ,$$

ovvero

$$(p^3q + pq^3)^2 = a^4 + 4p^4q^4\ ;$$

dunque dovrà essere ancora

$$a^4 + 4p^4q^4 = h^2\ ;$$

(*) Diophanti Alexandrini, Tolosae 1670, p, 339. — Legendre Théorie des nombres. Paris 1830. T. 2.° p. 2.

(**) Euler Élémens d'algèbre. Paris 1807, T. 2.°, p. 179.

ed innalzando al quadrato sarà

$$a^8 + 8a^4p^4q^4 + 16p^8q^8 = h^4 ,$$

donde

$$(a^4 - 4p^4q^4)^2 = h^4 - (2apq)^4 ,$$

equazione che non può verificarsi, essendo il suo primo membro un quadrato, ed il secondo la differenza di due biquadrati; dunque ec. . . . Ma se

$$pq(p^2 - q^2)$$

non può essere un quadrato per interi valori delle p, q, nè potrà esserlo per valori frazionari delle quantità medesime; quindi anche

$$4pq(p^2 - q^2) ,$$

cioè il numero chiamato congruo da Fibonacci, non potrà essere quadrato, per valori razionali dati alle stesse p, q. Infatti questo italiano geometra sul principiare del secolo XIII.° proclamò : *quod nullus quadratus numerus potest esse congruum* (*), dandone una dimostrazione.

Inoltre il numero

$$pq(p^2 - q^2) ,$$

è la somma di una progressione aritmetica, di cui sarà il primo termine a espresso dalla

$$a = p^2 - q^2 - pq + 1 ,$$

la differenza $d = 2$, il numero n dei termini rappresentato dalla $n = pq$, ed il termine generale u dalla

$$u = a + 2(n' - 1) ,$$

essendo n' l' indice della progressione. Perciò concludiamo 1° che per p, q ambedue pari, la progressione sarà formata di numeri *impari* consecutivi : 2° per p, q impari ambedue, od uno pari l'altro impari, la progressione avrà i suoi termini tutti *pari* consecutivi.

Il numero stesso può esprimere ancora la somma di una progressione aritmetica, nella quale il primo termine

$$a = p + q - pq(p - q) + 1 ,$$

la differenza $d = 2$, il numero de' termini

(*) Opera citata p. 98.

$$n = pq(p - q) \ ,$$

ed il termine generale

$$u = a + 2(n' - 1) \ .$$

Quindi: 1° per p, q pari, od impari ambedue, i termini della progressione tutti saranno *impari* consecutivi: 2° per p, q uno pari l'altro impari, la progressione sarà formata da numeri consecutivi tutti *pari.*

Il numero medesimo eguaglierà eziandio la somma di una progressione aritmetica, che abbia per primo termine

$$a = p^2 + q^2 + 1 \ ,$$

per differenza $d = 2$, pel numero dei termini

$$n = q(p - q) \ ,$$

e per termine generale

$$u = a + 2(n' - 1) \ .$$

Laonde: 1° per p, q ambedue pari od impari, i termini della progressione medesima tutti saranno *impari* consecutivi: 2° per p, q uno pari l'altro impari, essi termini saranno tutti *pari* consecutivi.

Per tanto, quando p, q sieno ambedue pari, od uno pari l'altro impari, potrà il numero $pq(p^2 - q^2)$, rappresentare la somma di una progressione aritmetica di numeri consecutivi, tutti nel primo caso impari, e tutti nel secondo pari. Quando poi p, q sieno impari ambedue, potrà il numero stesso rappresentare la somma di una simile progressione di numeri consecutivi, tutti o pari, od impari.

IX.

Ora passiamo a determinare il numero delle intere soluzioni della

$$(b_{11}) \qquad x^2 - y^2 = c \ ;$$

quindi anche il numero delle possibili somme di consecutivi impari, ognuna eguale ad un dato intero c, non doppio di un impari. Si ponga in fatti

$$c = 2^\mu \, h_1^\alpha \, h_2^\beta \, . \, . \, . \, h_k^\tau \ ,$$

essendo μ, α, β, . . . , τ esponenti interi, h_1 h_2 . . . , h_k fattori primi, ed essendo k il numero di questi. Dovrà essere $\mu > 1$, quando c sia pari, affinchè la (b_{11}) possa verificarsi per interi valori della x, y; dovendo essere $\mu = 0$, quando c sia impari. Sappiamo che il numero N dei fattori di c, viene dato dalla

$$N = (\mu + 1)\,(\alpha + 1)\,(\beta + 1) \, . \, . \, . \, (\tau + 1) \ ;$$

mentre il numero delle decomposizioni di c, ognuna in due fattori, si ottiene dalla prima, o seconda delle due seguenti formule

$$n_1 = \frac{(\mu + 1)\,(\alpha + 1)\,(\beta + 1)\,\ldots\,(\tau + 1)}{2},$$

$$n_2 = \frac{(\beta + 1)\,(\alpha + 1)\,(\beta + 1)\,\ldots\,(\tau + 1) + 1}{2},$$

secondo chè degli esponenti μ, α, β, ..., τ sia per lo meno uno impari; o sieno tutti pari.

Però a risolvere in interi la (b_{11}), bisogna di queste decomposizioni, ritenere solo quelle, che risultano di fattori ambedue pari, nel caso di c pari, ed ambedue impari, nel caso contrario; e dovranno i fattori medesimi essere sempre diversi fra loro. Perciò, secondo i vari casi possibili, che ora contempleremo, indicando con ν_1, ν_2, ν_3, ν_4, ν_5, il numero di siffatte decomposizioni; avremo pel caso di c pari le

$$(b_{12}) \quad \begin{cases} \nu_1 = \dfrac{(\mu - 1)\,(\alpha + 1)\,(\beta + 1)\,\ldots\,(\tau + 1)}{2}, \\[2ex] \nu_2 = \dfrac{(\mu - 1)\,(\alpha + 1)\,(\beta + 1)\,\ldots\,(\tau + 1) - 1}{2}. \end{cases}$$

La prima di queste formule vale quando uno, per lo meno, degli esponenti μ, α, β, ..., τ sarà impari; la seconda poi vale quando gli esponenti medesimi sieno tutti pari. Pel caso poi di c impari, avremo le

$$(b_{13}) \quad \begin{cases} \nu_3 = \dfrac{(\alpha + 1)\,(\beta + 1) + \ldots\,(\tau + 1)}{2}, \\[2ex] \nu_4 = \dfrac{(\alpha + 1)\,(\beta + 1)\,\ldots\,(\tau + 1) - 1}{2}; \end{cases}$$

e valerà la prima di queste formule, se degli esponenti α, β, ..., τ per lo meno uno sia impari; valerà poi la seconda, se gli esponenti medesimi sieno tutti pari. Sembra che le (b_{12}), (b_{13}) non sieno state ancora introdotte nella teorica dei numeri: e per le medesime si giunge a conoscere, in quanti modi uno stesso numero c, può venir espresso da una somma di numeri impari consecutivi; perciò si giunge con esse a completare l'analisi della (b_{11}).

Volendo assegnare anche il numero ν_5 delle soluzioni spettanti alla (b_{11}), e procedenti dalle decomposizioni di c in due fattori primi fra loro, è chiaro che questo numero coincide con quello delle decomposizioni di c in due fat-

tori primi fra loro; cioè sarà

$$(b_{14}) \qquad \nu_5 = 2^{k-1};$$

formula già riportata dal sig. Poinsot (*), e precedentemente da Legendre (**) pel numero delle indicate decomposizioni. Qui dobbiamo avvertire che la (b_{11}), allora soltanto avrà soluzioni intere, procedenti dalle decomposizioni di c in due fattori p, q primi tra loro, quando nella espressione già data del numero c, abbiasi $\mu = 0$; poichè altramente i due fattori p, q, sebbene primi fra loro, non saranno ambedue impari, e non potranno perciò i corrispondenti valori delle x, y essere interi, dovendosi verificare sempre

$$x = \frac{p+q}{2}, \quad y = \frac{p-q}{2}.$$

X.

Per dimostrare le (b_{12}), (b_{13}), (b_{14}) riflettiamo che, qualunque sia μ, se uno almeno degli esponenti $\alpha, \beta, \ldots, \tau$ sarà impari, le decomposizioni di c in due fattori, uno pari l'altro impari, proverranno dalle decomposizioni binarie del numero $\frac{c}{2^\mu}$, ognuna delle quali dovrà combinarsi coi fattori 1, e 2^μ, permutati nella medesima. Così, per esempio, la decomposizione generica $A \times B$ del numero $\frac{c}{2^\mu}$, combinata coi fattori 1, e 2^μ permutati, darà le due decomposizioni

$$1.A \times 2^\mu.B, \quad 2^\mu.A \times 1.B,$$

del numero c, ognuna di due fattori, uno pari l'altro impari. Ma il numero di queste decomposizioni è dato dal prodotto

$$\frac{2(\alpha+1)(\beta+1)\ldots(\tau+1)}{2};$$

dunque sottraendo questo numero dall'altro n_1, precedentemente indicato, avremo il numero ν_1 delle decomposizioni di c, ognuna di due fattori pari, diversi fra loro; e sarà

$$\nu_1 = \frac{(\mu-1)(\alpha+1)(\beta+1)\ldots(\tau+1)}{2},$$

laonde si vede che dovrà essere $\mu > 1$.

(*) Comptes Rendus T. 28, p. 582, an. 1849.

(**) Théorie des nombres T. I. Paris 1830, p. 8.

Se poi tutti gli esponenti $\alpha, \beta, \ldots, \tau$ sieno pari supponiamo in primo luogo μ essere impari; sarà

$$\frac{(\alpha+1)(\beta+1)\ldots(\tau+1)+1}{2}$$

il numero delle decomposizioni tutte di $\frac{c}{2^\mu}$, ognuna in due fattori, da doversi combinare coi fattori 1, e 2^μ permutati, per avere il numero delle decomposizioni di c, composte ognuna di due fattori, uno pari l'altro impari. Però una delle indicate decomposizioni di $\frac{c}{2^\mu}$, risulterà di due fattori eguali fra loro, e non potrà per essa praticarsi la permutazione dei fattori 1, e 2^μ, bensì per tutte le altre: dunque sarà in questo caso

$$2\left[\frac{(\alpha+1)(\beta+1)\ldots(\tau+1)+1}{2}\right]-1$$

il numero delle decomposizioni di c in due fattori, uno pari l'altro impari, da doversi sottrarre dal numero n_1, per avere quello cercato delle decomposizioni simili di c, ognuna di due fattori pari, e diversi fra loro. Ma da questa sottrazione si ottiene di nuovo il valore già trovato di ν_1; dunque la prima delle (b_{12}) valerà, sempre che almeno uno degli esponenti $\mu, \alpha, \beta, \ldots, \tau$ sia impari.

Supponiamo in secondo luogo μ essere pari anch'esso; in tal caso è chiaro che una delle decomposizioni di c in due fattori, conterrà questi eguali fra loro, e perciò essa non dovrà contemplarsi fra quelle, da cui derivano le soluzioni intere della (b_{11}). Dunque il numero totale delle decomposizioni di c, ognuna di due fattori diversi fra loro, sarà in tal caso dato dalla

$$n_2-1=\frac{(\mu+1)(\alpha+1)(\beta+1)\ldots(\tau+1)-1}{2}.$$

Inoltre il numero delle decomposizioni binarie di $\frac{c}{2^\mu}$, viene dalla

$$\frac{(\alpha+1)(\beta+1)\ldots(\tau+1)+1}{2};$$

ed ognuna di queste, combinata coi fattori 1, e 2^μ permutati, fornisce due delle indicate decomposizioni di c da escludere. Però fra esse avvene una, composta di due fattori eguali, che non potrà subire la ora indicata permutazione; giacchè

altramente si ripeterebbe la stessa decomposizione. Perciò, a determinare in questo caso il numero ν_2 delle decomposizioni di c in due fattori, diversi fra loro, ed ognuno pari, dovrà da $n_2 - 1$ sottrarsi

$$2\left[\frac{(\alpha+1)\ (\beta+1)\ldots(\tau+1)+1}{2}\right]-1,$$

ed avremo la seconda delle (b_{12}), cioè

$$\nu_2 = \frac{(\mu-1)\ (\alpha+1)\ (\beta+1)\ldots(\tau+1)-1}{2},$$

che valerà nel caso in cui tutti gli esponenti μ, α, β, ..., τ sieno pari.

Venendo al caso di c impari, sarà $\mu = 0$; perciò:

1°, se uno almeno degli esponenti già menzionati sarà impari, le decomposizioni di c, ognuna in due fattori, avranno questi fra loro diseguali, e dividendo per 2 il numero N dei fattori tutti di c, avremo quello ν_3 delle soluzioni della (b_{11}) espresso dalla prima delle (b_{13}), cioè

$$\nu_3 = \frac{(\alpha+1)\ (\beta+1)\ldots(\tau+1)}{2},$$

la quale valerà nel caso in cui, uno almeno degli esponenti su indicati, sia impari.

2° Se gli esponenti medesimi sieno tutti pari, fra le binarie decomposizioni di c, ve ne sarà una, composta di due fattori eguali; perciò dal numero N dei fattori tutti di c, togliendo 1, e poscia dividendo per 2, avremo quello ν_4 delle soluzioni della (b_{11}), espresso dalla seconda della (b_{13}), cioè dalla

$$\nu_4 = \frac{(\alpha+1)\ (\beta+1)\ \ldots\ (\tau+1)-1}{2},$$

la quale valerà nel caso di tutti gli esponenti pari.

Si potrebbe anche chiedere il numero ν_5, di quelle soluzioni intere della (b_{11}), le quali solo derivano dalle decomposizioni di c in due fattori primi fra loro. Per assegnare speditamente il numero sresso, basta riflettere che tali soluzioni si possono incontrare, solo quando c sia impari, e che sono tante quante sarebbero, se niuno de' suoi fattori primi, fosse ripetuto nella produzione dello stesso c. Per tanto nel precedente valore di ν_3, ponendo

$$\alpha = \beta = \ldots = \tau = 1,$$

avremo per corollario la

$$\nu_5 = 2^{k-1};$$

precedentemente indicata colla (b_{14}).

Però la medesima può dimostrarsi direttamente nel modo che siegue: abbiamo

$$2^k = 1 + k + \frac{k(k-1)}{2} + \ldots + \frac{k(k-1)}{2} + k + 1,$$

e dividendo per 2, sarà

$$(b_{15}) \quad 2^{k-1} = 1 + k + \frac{k(k-h)}{2} + \ldots + \mathrm{U},$$

essendo

$$\mathrm{U} = \frac{k(k-1)(k-2)\ldots\frac{(k+3)}{2}}{1.2.3\ldots\frac{(k-1)}{2}},$$

se k sia impari; ed

$$\mathrm{U} = \frac{k(k-1)(k-2)\ldots\frac{(k+2)}{2}}{2\times 1.2.3.\ldots\frac{k}{2}},$$

sc k sia pari.

Il secondo membro della (b_{15}), esprime il numero di tutte le combinazioni dei k fattori primi di c, fatte 0 a 0, 1 ad 1, 2 a 2, ..., $\frac{k-1}{2}$ a $\frac{k-1}{2}$, se k sia impari; e $\frac{k}{2}$ a $\frac{k}{2}$, se k sia pari; ma questo numero eguaglia evidentemente quello ν_5 dei diversi modi, nei quali si può un prodotto c di k fattori primi, decomporre in due fattori primi fra loro, compresa fra questi l'unità; dunque 2^{k-1} esprime siffatto numero.

Per tanto il numero delle soluzioni intere della (b_{11}), è sempre una funzione cognita degli esponenti dei fattori primi di c, eccetto il caso in cui si tratti del numero delle soluzioni, unicamente procedenti dal decomporre c in due fattori primi fra loro; perchè allora il numero medesimo dipende soltanto da k. Ma queste ultime soluzioni, non si possono incontrare altro che quando sia c impari, cioè quando sia $\mu = 0$.

Facciasi per compendio

$$\mathrm{H} = (\alpha + 1)(\beta + 1)\ldots(\tau + 1),$$

si avranno, pel numero delle intere soluzioni della $x^2 - y^2 = c$, le

$$\nu_1 = \frac{(\mu - 1)\mathrm{H}}{2}, \quad \nu_2 = \frac{(\mu - 1)\mathrm{H} - 1}{2}, \quad \nu_3 = \frac{\mathrm{H}}{2}, \quad \nu_4 = \frac{\mathrm{H} - 1}{2},$$

che richiedono $\mu > 1$: la prima delle quali vale, quando per lo meno uno degli esponenti μ, α, β, . . . , τ, sia impari : la seconda quando essi tutti sieno pari: la terza quando uno almeno degli esponenti α, β, . . . , τ sia impari: e la quarta quando essi tutti sieno pari. Nel caso di $\alpha = \beta = \ldots = \tau = 0$, dovrà essere μ impari nella prima; e pari > 2 nella seconda.

XI.

Inoltre pel numero delle intere soluzioni della

$$x_1^2 = y_1^2 = c,$$

+

abbiamo già dimostrato altrove (1) le

$$\nu = \frac{\mathrm{H}}{2}, \quad \nu' = \tfrac{1}{2}(\mathrm{H} + 1), \quad \nu'' = \tfrac{1}{2}(\mathrm{H} - 1).$$

La prima di queste vale quando, μ essendo qualunque, uno almeno degli esponenti α, β, . . . , τ sia impari: la seconda vale quando, μ essendo impari, gli esponenti medesimi sieno tutti pari: la terza quando, μ essendo pari o nullo, tutti gli altri esponenti sieno pari.

1° Ciò posto, egli è chiaro che avremo le

$$\nu_3 = \nu, \quad \nu_4 = \nu'':$$

per le quali due concludiamo, che qualunque numero, composto solo di fattori primi della forma $4n + 1$, sarà tante volte la differenza, quante la somma di due quadrati; lo che rivela una nuova proprietà dei numeri della indicata forma.

2.° Dall' equazioni medesime discende che, h_1, h_2, . . . , h_k essendo numeri primi, della forma $4n + 1$, qualunque sia μ, purchè > 1, se uno almeno degli esponenti α, β, . . . , τ sia impari, tante saranno le somme, ognuna di due quadrati, ed eguale al numero c, quante le differenze, ognuna di due quadrati, ed eguale al numero $\frac{c}{2^\mu}$. Altrettanto si verificherà essendo, con tutti gli altri esponenti, anche μ pari.

(1) Atti dell'accad. T. V. p. 528 — 533. Annali di ... matiche e fisiche Maggio 1854 — Journal des mathématiques pures et appliquées de M. Crelle T. XLIX 18

3.° Supposto $\mu = 2$, sarà

$$\nu_1 = \nu, \quad \nu_2 = \nu'':$$

per le quali due concludiamo, che il quadruplo di un composto solo di primi, ognuno della forma $4n + 1$, eguaglia tante volte la differenza, quante la somma di due quadrati.

Finalmente pel teorema ben cognito di Leonardo pisano : *Consideravi super originem omnium quadratorum numerorum, et inveni ipsam egredi ex ordinata imparium ascensione*, abbiamo

$$x^2 = 1 + 3 + 5 + \ldots + 2x - 1,$$

$$y^2 = 1 + 3 + 5 + \ldots + 2y - 1,$$

e, supposto $x > y$, sarà

$$x^2 - y^2 = 2y + 1 + 2y + 3 + \ldots + 2x - 1:$$

dunque

$$c = 2y + 1 + 2y + 3 + \ldots + 2x - 1.$$

Concludiamo per tanto che ogni numero c, eccetto il doppio di un impari, è tante volte rappresentato dalla somma di $x - y$ numeri impari consecutivi, a cominciare da $2y + 1$, e terminare con $2x - 1$, quante sono le intere soluzioni della $x^2 - y^2 = c$, il numero delle quali è dato dalle (b_{12}), (b_{13}): se c sia quadrato, vi sarà *di più* la decomposizione

$$c = 1 + 3 + 5 + \ldots + 2\sqrt{c} - 1.$$

Da questo teorema discende, che qualunque numero, eccetto il 4 e l' unità, dev'essere, o il doppio di un impari, o la differenza di due quadrati.

Termineremo l'analisi della (b_{11}) riflettendo, che le due formule precedenti

$$\nu_1 = \frac{(\mu - 1)H}{2}, \quad \nu_3 = \frac{H}{2},$$

possono riunirsi nella unica

$$(b_{15}) \qquad \omega_1 = \frac{(-1)^{2^\mu} (\mu - 1)H}{2},$$

la quale, se abbiasi $\mu = 0$, vale a dire c impari, darà

$$\omega_1 = \nu_3;$$

e se abbiasi μ pari od impari, vale a dire c pari, darà

$$\omega_1 = \nu_1 .$$

La (b_{15}) adunque valerà, quando per lo meno uno degli esponenti $\mu, \alpha, \ldots, \tau$ sia impari, compreso il caso di $\mu = 0$.

Similmente le altre due precedenti formule

$$\nu_2 = \frac{(\mu - 1)H - 1}{2}, \quad \nu_4 = \frac{H - 1}{2},$$

potranno riunirsi nella

$$(b_{16}) \qquad \omega_2 = \frac{(-1)^{2^\mu} (\mu - 1)H - 1}{2},$$

la quale, se abbiasi $\mu = 0$, darà

$$\omega_2 = \nu_4 ,$$

e se abbiasi μ pari od impari, darà

$$\omega_2 = \nu_2 .$$

La (b_{16}) per tanto valerà, quando gli esponenti medesimi sieno tutti pari, compreso il caso di $\mu = 0$.

XII.

ESEMPI

pei diversi casi

1.° Abbiasi a risolvere in interi la

$$x^2 - y^2 = 960 = 2^6.3.5 ;$$

essendo

$$\mu = 6 , \alpha = 1 , \beta = 1 ,$$

sarà

$$\nu_1 = 10 .$$

Perciò le dieci soluzioni della proposta saranno le seguenti,

$$x = 241, 122, 64, 38, 31, 53, 34, 32, 46, 83,$$
$$y = 239, 118, 56, 22, 1, 43, 14, 8, 35, 77;$$

ed inoltre sarà

$$2y + 1 = 479, 237, 113, 45, 3, 87, 29, 17, 69, 155,$$
$$2x - 1 = 481, 243, 127, 75, 61, 105, 67, 63, 91, 165,$$
$$x - y = 2, 4, 8, 16, 30, 10, 20, 24, 12, 6,$$

e finalmente

$$960 = \begin{cases} 479 + 41, \\ 237 + 239 + 241 + 243, \\ 113 + 115 + 117 + 119 + 121 + 123 + 125 + 127, \\ 45 + 47 + 49 + \ldots\ldots + 73 + 75, \\ 3 + 5 + 7 + \ldots\ldots + 59 + 61, \\ 87 + 89 + 91 + \ldots\ldots + 103 + 105, \\ 29 + 31 + 33 + \ldots\ldots + 65 + 67, \\ 17 + 19 + 21 + \ldots\ldots + 61 + 63, \\ 69 + 71 + 73 + \ldots\ldots + 89 + 91, \\ 155 + 257 + 159 + 161 + 163 + 165. \end{cases}$$

Perciò il 960, può in dieci diversi modi essere rappresentato da una somma di numeri impari consecutivi.

2.° Abbiasi la

$$x^2 - y^2 = 2^3.3^2.5 = 360,$$

essendo

$$\mu = 3\,, \quad \alpha = 2\,, \quad \beta = 1\,,$$

perciò

$$\nu_1 = 6\,;$$

quindi la proposta avrà le seguenti sei soluzioni intere:

$$x = 91,\ 47,\ 33,\ 21,\ 19,\ 23\,,$$

$$y = 89,\ 43,\ 27,\ 9,\ 1,\ 13\,;$$

laonde sarà

$$2y + 1 = 179,\ 87,\ 55,\ 19,\ 3,\ 27\,,$$

$$2x - 1 = 181,\ 93,\ 65,\ 41,\ 37,\ 45\,,$$

$$x - y = 2,\ 4,\ 6.\ 12,\ 18,\ 10\,;$$

e finalmente

$$360 = \begin{cases} 179 + 181, \\ 87 + 89 + 91 + 93, \\ 55 + 57 + 59 + 61 + 63 + 65, \\ 19 + 21 + 23 + 25 + \ldots\ldots + 39 + 41, \\ 3 + 5 + 7 + 9 + \ldots\ldots + 35 + 37, \\ 27 + 29 + 31 + \ldots\ldots + 43 + 45. \end{cases}$$

Dunque il 360, è in sei diversi modi rappresentato da una somma di numeri impari consecutivi.

3.° Abbiasi la

$$x^2 - y^2 = 72 = 2^3.3^2,$$

sarà

$$\mu = 3, \quad \alpha = 2, \text{ e perciò } \nu_1 = 3;$$

quindi la proposta avrà le tre seguenti intere risoluzioni

$$x = 19, 11, 9; \quad y = 17, 7, 3,$$

laonde

$$2y + 1 = 35, 15, 7 \qquad 2x - 1 = 37, 21, 17,$$

$$x - y = 2, 4, 6,$$

e finalmente

$$72 = \begin{cases} 35 + 37, \\ 15 + 17 + 19 + 21, \\ 7 + 9 + 11 + 13 + 15 + 17. \end{cases}$$

4°. Abbiasi

$$x^2 - y^2 = 2^2.3^2.5^2 = 900,$$

sarà

$$\mu = 2, \quad \alpha = 2, \quad \beta = 2,$$

quindi, per la seconda delle (b_{12}), avremo

$$\nu_2 = 4.$$

Si avverta che la decomposizione $2.3.5 \times 2.3.5$, non può essere considerata, perchè composta di due fattori eguali: per tanto le quattro intere soluzioni della proposta, saranno le seguenti:

$$x = 226, 78, 34, 50, \quad y = 224, 72, 16, 40,$$

inoltre sarà

$$2y + 1 = 449, 145, 33, 81,$$

$$2x - 1 = 451, 155, 67, 99,$$

$$x - y = 2, 6, 18, 10,$$

e finalmente

$$900 = \begin{cases} 449 + 451, \\ 145 + 147 + 149 + 151 + 153 + 155, \\ 33 + 35 + \ldots\ldots + 65 + 67, \\ 81 + 83 + \ldots\ldots + 97 + 99. \end{cases}$$

5.° Abbiasi la

$$x^2 - y^2 = 3^3.5^2 = 675,$$

sarà

$$\alpha = 3 \,, \quad \beta = 2,$$

quindi per la prima delle (b_{13}) avremo

$$\nu_3 = 6 \,;$$

e le sei soluzioni intere della proposta saranno

$$x = 338,\ 114,\ 42,\ 26,\ 70,\ 30,$$

$$y = 337,\ 111,\ 33,\ 1,\ 65,\ 15,$$

sarà eziandio

$$2y + 1 = 675,\ 223,\ 67,\ 3,\ 131,\ 31,$$

$$2x - 1 = 675,\ 227,\ 83,\ 51,\ 139,\ 59,$$

$$x - y = 1,\ 3,\ 9,\ 25,\ 5,\ 15,$$

finalmente

$$675 = \begin{cases} 675, \\ 223 + 225 + 227, \\ 67 + 69 + 71 + 73 + 75 + 77 + 79 + 81 + 83, \\ 3 + 5 + 7 + \ldots\ldots + 49 + 51, \\ 131 + 133 + 135 + 137 + 139, \\ 31 + 33 + 35 + \ldots\ldots + 57 + 59. \end{cases}$$

Inoltre, volendo il numero ν_5 delle soluzioni della proposta, che nascono dalle decomposizioni del numero 675, in due fattori primi fra loro; dalla (b_{14}) avremo $\nu_5 = 2$: in fatti due soltanto sono in questo esempio le decomposizioni così fatte, cioè

$$675 = 1 \times 3^3.5^2 = 3^3 \times 5^2.$$

6.° Pongasi

$$x^2 - y^2 = 3^2.5^2.7^2 = 11025,$$

sarà

$$\alpha = 2 \,, \quad \beta = 2 \,, \quad \gamma = 2;$$

quindi, per la seconda delle (b_{13}), avremo

$$\nu_4 = 13;$$

e perciò le tredici intere soluzioni della proposta, ognuna procedente da due fattori impari, e diversi fra loro, saranno quali sieguono:

$$x = 5513, 1839, 617, 1105, 375, 145, 233, 111, 137, 791, 273, 119, 175,$$

$$y = 5512, 1836, 608, 1100, 360, 100, 208, 36, 88, 784, 252, 56, 140;$$

laonde

$$2y + 1 = 11025, 3673, 1217, 2201, 721, 201, 417, 73, 177, 1569, 505, 113, 281,$$

$$2x - 1 = 11025, 3677, 1233, 2209, 749, 289, 465, 221, 273, 1581, 555, 237, 349,$$

$$x - y = 1, 3, 9, 5, 15, 45, 25, 75, 49, 7, 21, 63, 35;$$

finalmente

$$11025 = \left\{\begin{array}{l} 11025, \\ 3673 + 3675 + 3677, \\ 1217 + 1219 + \;.\; + 1233, \\ 2201 + 2203 + 2205 + 2207 + 2209, \\ 721 + 723 + 725 + \;.\; + 747 + 749, \\ 201 + 203 + 205 + \;.\; + 287 + 289, \\ 417 + 419 + 421 + \;.\; + 463 + 465, \\ 73 + 75 + 77 + \;.\; + 219 + 221, \\ 177 + 179 + \;.\;.\;.\;.\; + 271 + 273, \\ 1569 + 1571 + \;.\;.\;.\;.\; + 1579 + 1581, \\ 505 + 507 + 509 + \;.\; + 553 + 555, \\ 113 + 115 + 117 + \;.\; + 235 + 237, \\ 281 + 283 + 285 + \;.\; + 347 + 349. \end{array}\right.$$

Poi, dalla (b_{14}) si avrà

$$\nu_4 = 4\,,$$

cioè quattro saranno le intere soluzioni della proposta, ognuna procedente da due fattori, del numero 11025, primi fra loro; ed in fatti abbiamo senz'altro

$$11025 = 1 \times 3^2.5^2.7^2 = 3^2 \times 5^2.7^2 = 5^2 \times 3^2.7^2 = 3^2.5^2 \times 7^2.$$

XIII.

Tornando alle progressioni, suppongasi h impari, e si faccia

$$n=\frac{h+1}{2}\,,\ s_1=\frac{h(h+1)}{2};$$

dalla formula generale (§. III)

$$s=pn+\frac{dn}{2}(n-1);$$

avremo

$$p_1=\frac{4h-d(h-1)}{4}\,.$$

Dunque il numero triangolare $\frac{h(h+1)}{2}$, eguaglia la somma dei termini di una progressione aritmetica, nella quale d rappresentando la differenza, rappresenterà

$$\frac{4h-d(h-1)}{4},$$

il primo termine, ed

$$u_1=\frac{4h-d(h-1)+4d(n'-1)}{4},$$

il termine generale della medesima.

Si ponga inoltre

$$s_2=\frac{(h+1)(h+2)}{2},$$

sarà

$$p_2=\frac{4(h+2)-d(h-1)}{4}\,.$$

Dunque il numero triangolare $\frac{(h+1)(h+2)}{2}$, adiacente al primo, eguaglia la somma dei termini di una progressione aritmetica, in cui d rappresenta la differenza, e

$$\frac{4(h+2)-d(h-1)}{4}$$

esprime il primo termine; mentre la

$$u_2 = \frac{4(h+2) - d(h-1) + 4d(n'-1)}{4},$$

fornisce il termine generale. Inoltre poichè abbiamo

$$(b_{17}) \qquad s_1 + s_2 = (h+1)^2 = \Sigma u_1 + \Sigma u_2,$$

così diremo che la somma delle due progressioni, di cui rispettivamente u_1, u_2 sono i termini generali, eguaglia sempre il quadrato di un numero pari. Abbiasi

$$d = 3,$$

avremo

$$u_1 = \frac{h + 12n' - 9}{4}, \quad u_2 = \frac{h + 12n' - 1}{4},$$

e posto $h = 11$, sarà $n = 6$, ed anche

$$u_1 = \frac{6n' + 1}{2}, \quad u_2 = \frac{6n' + 5}{2};$$

laonde, facendo successivamente

$$n' = 1, 2, 3, 4, 5, 6,$$

avremo

$$s_1 = \frac{7}{2} + \frac{13}{2} + \frac{19}{2} + \frac{25}{2} + \frac{31}{2} + \frac{37}{2} = 66,$$

$$s_2 = \frac{11}{2} + \frac{17}{2} + \frac{23}{2} + \frac{29}{2} + \frac{35}{2} + \frac{41}{2} = 78,$$

e quindi

$$s_1 + s_2 = (h+1)^2 = 66 + 78 = 12^2,$$

ovvero

$$12^2 = \tfrac{1}{2}(7 + 11 + 13 + 17 + 19 + 23 + 25 + 29 + 31 + 35 + 37 + 41).$$

Similmente fatto

$$d = 8,$$

avremo

$$u_1 = 8n' - h - 6, \quad u_2 = 8n' - h - 4;$$

laonde per $h = 17$, sarà $n = 9$; quindi anche

$$u_1 = 8n' - 23, \quad u_2 = 8n' - 21;$$

ponendo successivamente

$$n' = 1,\ 2,\ 3,\ \ldots,\ 9\,,$$

avremo

$$s_1 = -15 - 7 + 1 + 9 + 17 + 25 + 33 + 41 + 49 = 153,$$
$$s_2 = -13 - 5 + 3 + 11 + 19 + 27 + 35 + 43 + 51 = 171;$$

dunque

$$s_1 + s_2 = (h+1)^2 = 153 + 171 = 18^2\,.$$

ovvero

$$18^2 = -15 - 13 - 7 - 5 + 1 + 3 + 9 + 11 + 17 + 19 + 25 + 27 + 33 + 35 + 41 + 43 + 49 + 51.$$

È osservabile la legge colla quale i numeri impari progressivamente concorrono, per via di somma, nella formazione del quadrato di un qualunque numero pari $h+1$, pei diversi valori di d, mediante la formula (b_{17}). Pongasi

$$d = 4\,,$$

avremo

$$u_1 = 4n' - 3\,, \qquad u_2 = 4n' - 1\,,$$

e preso $h = 2m + 1$, sarà $n = m + 1$; laonde fatto successivamente

$$n' = 1,\ 2,\ 3,\ \ldots,\ m+1\,,$$

sarà

$$s_1 = 1 + 5 + 9 + 13 + \ldots\ldots + 4m + 1,$$
$$s_2 = 3 + 7 + 11 + 15 + \ldots\ldots + 4m + 3;$$

ma

$$s_1 + s_2 = (h+1)^2 = (2m+2)^2\,,$$

dunque

$$(b_{18}) \qquad 1 + 3 + 5 + 7 + \ldots + 4m + 3 = (2m+2)^2\,,$$

equazione identica colla già cognita (2), pel caso del quadrato di un pari; la quale perciò, nel caso medesimo, deve riguardarsi come corollario della della precedente (b_{17}). Preso $h = 7$, sarà $n = 4$, laonde

$$n' = 1,\ 2,\ 3,\ 4$$

darà

$$s_1 = 1 + 5 + 9 + 13 = 28,$$
$$s_2 = 3 + 7 + 11 + 15 = 36;$$

e perciò

$$s_1 + s_2 = (h + 1)^2 = 28 + 36 = 8^2,$$

ovvero

$$8^2 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 + 15.$$

Essendo in secondo luogo h pari, pongasi

$$n = \frac{h+2}{2}, \quad s_3 = \frac{(h+1)(h+2)}{2};$$

dalla fondamentale

$$s = pn + \frac{dn}{2}(n-1),$$

avremo

$$p_3 = \frac{4(h+1) - dh}{4},$$

$$u_3 = \frac{4(h+1) - dh + 4d(n'-1)}{4}.$$

Inoltre ponendo

$$n = \frac{h}{2}, \quad s_4 = \frac{h(h+1)}{2},$$

avremo similmente

$$p_4 = \frac{4(h+1) - d(h-2)}{4},$$

$$u_4 = \frac{4(h+1) - d(h-2) + 4d(n'-1)}{4},$$

quindi, anche pel caso di h pari, avremo la uguaglianza

$$(b_{19}) \qquad s_3 + s_4 = \Sigma u_3 + \Sigma u_4 = (h+1)^2 .$$

Perciò diremo che la somma delle due progressioni, di cui rispettivamente u_3, u_4 sono i termini generali, eguaglia sempre il quadrato di un impari. Facciasi $d = 4$, avremo

$$u_3 = 4n' - 3, \quad u_4 = 4n' - 1;$$

quindi se abbiasi $h = 2m$, per u_3 sarà $n = m + 1$, e per u_4 sarà $n = m$; laonde

$$s_3 = \Sigma u_3 = 1 + 5 + 9 + \ldots + 4m + 1\,,$$
$$s_4 = \Sigma u_4 = 3 + 7 + 11 + \ldots + 4m - 1\,;$$

donde

$$(b_{20}) \qquad 1 + 3 + 5 + 7 \ldots + 4m + 1 = (2m + 1)^2,$$

che coincide colla (2), pel caso del quadrato di un impari; la quale perciò, nel caso medesimo, deve riguardarsi come un corollario della (b_{19}). Concludiamo adunque, che se abbiasi una serie di numeri impari consecutivi , la somma dei medesimi sarà il quadrato di un pari o di un impari, secondo che pari od impari sia il numero dei termini della serie stessa: inoltre che la (2), cioè il teorema di Leonardo pisano (§. III). è un corollario delle (b_{17}), (b_{19}), insieme prese; lo che manifestamente risulta dalle (b_{18}), (b_{20}).

XIV.

4.° Posto nelle (1)

$$a = 2\,, \quad d = 1\,,$$

avremo

$$p = \frac{n+1}{2}\,, \qquad u = \frac{n + 2n' - 1}{2}\,,$$

laonde sarà

$$n^2 = \frac{n+1}{2} + \frac{n+3}{2} + \frac{n+5}{2} + \ldots + \frac{3n-1}{2}\,.$$

Dunque il quadrato n^2 , uguaglia la somma di n termini di una progressione aritmetica, di cui $\frac{n+1}{2}$ è il primo, ed 1 la differenza. Facendo nell'ultima equazione successivamente

$$n = 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6,\ 7,$$

avremo

$$1^2 = 1,$$
$$2^2 = 1 + \tfrac{1}{2} + 2 + \tfrac{1}{2},$$
$$3^2 = 2 + 3 + 4,$$
$$4^2 = 2 + \tfrac{1}{2} + 3 + \tfrac{1}{2} + 4 + \tfrac{1}{2} + 5 + \tfrac{1}{2},$$
$$5^2 = 3 + 4 + 5 + 6 + 7,$$
$$6^2 = 3 + \tfrac{1}{2} + 4 + \tfrac{1}{2} + 5 + \tfrac{1}{2} + 6 + \tfrac{1}{2} + 7 + \tfrac{1}{2} + 8 + \tfrac{1}{2},$$
$$7^2 = 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10,$$

5.° Se il numero n sia impari, potremo stabilire

$$n = 2n_1 - 1 \ ,$$

ed avremo dalla precedente la

$$(2n_1 - 1)^2 = n_1 + n_1 + 1 + n_1 + 2 + \ . \ . \ . + 3n_1 - 2 :$$

cioè il quadrato μ^2 di un impari μ, eguaglia la somma di tanti numeri naturali consecutivi, quante sono le unità della radice μ, cominciando però dal numero $\frac{\mu + 1}{2}$. Se facciasi $n_1 = 4$, avremo

$$7^2 = 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 \ .$$

6.° Posto nelle (1)

$$a = 3 \ , \quad p = 1 \ ,$$

si avranno le

$$d = 2(n + 1) \ , \quad u = 1 + 2(n + 1)(n' - 1) \ ;$$

e fatto successivamente

$$n' = 1, \ 2, \ 3, \ . \ . \ . \ , \ n,$$

sarà

$$n^3 = 1 + 1 + 2(n + 1) + 1 + 4(n + 1) + \ . \ . \ . + 1 + 2(n^2 - 1);$$

ovvero anche

$$n^3 = n + 2(1 + 2 + 3 + 4 + \ . \ . \ . + n - 1)(n + 1).$$

Si ponga successivamente

$$n = 1, \ 2, \ 3, \ 4, \ 5, \ 6, \ 7,$$

avremo

$$\begin{aligned}
1^3 &= 1, \\
2^3 &= 1 + 7, \\
3^3 &= 1 + 9 + 17, \\
4^3 &= 1 + 11 + 21 + 31, \\
5^3 &= 1 + 13 + 25 + 37 + 49, \\
6^3 &= 1 + 15 + 29 + 43 + 57 + 71, \\
7^3 &= 1 + 17 + 33 + 49 + 65 + 81 + 97.
\end{aligned}$$

7.° Nelle (1) ponendo

$$a = 3 \ , \quad p = n \ ,$$

si otterranno le

$$d = 2n, \quad u = n + 2n(n' - 1);$$

e fatto successivamente

$$n' = 1, \ 2, 3, \ldots, n,$$

sarà

$$(3) \qquad n^3 = n + 3n + 5n + \ldots + (2n - 1)n.$$

Perciò il cubo n^3, eguaglia n volte la somma di n termini, a cominciare da 1, ed a continuare senza interruzione sino a $2n-1$; quindi la (3) comprende la (2), cioè il noto teorema di Leonardo pisano. Si ponga

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,$$

sarà

$$\begin{aligned}
1^3 &= 1,\\
2^3 &= 2 + 6,\\
3^3 &= 3 + 9 + 15,\\
4^3 &= 4 + 12 + 20 + 28,\\
5^3 &= 5 + 15 + 25 + 35 + 45,\\
6^3 &= 6 + 18 + 30 + 42 + 54 + 66,\\
7^3 &= 7 + 21 + 35 + 49 + 63 + 77 + 91.
\end{aligned}$$

8.° Posto nelle (1)

$$a = 3, \qquad p = n^2 - n + 1,$$

sarà

$$d = 2, \qquad u = n(n - 1) + 2n' - 1;$$

laonde, fatto successivamente

$$n' = 1, 2, 3, \ldots, n,$$

avremo

$$n^3 = n(n - 1) + 1 + n(n - 1) + 3 + \ldots + n(n + 1) - 1.$$

Ma i numeri

$$n(n - 1), \quad n(n + 1),$$

sono ambedue pari; perciò concludiamo che qualunque cubo n^3, è la somma di tanti numeri consecutivi impari, quante sono le unità di n, incominciando cioè con $n(n - 1) + 1$, e terminando senza interruzione con $n(n + 1) - 1$. Facendo

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,$$

si otterrà

$$1^3 = 1,$$
$$2^3 = 3 + 5,$$
$$3^3 = 7 + 9 + 11,$$
$$4^3 = 13 + 15 + 17 + 19,$$
$$5^3 = 21 + 23 + 25 + 27 + 29,$$
$$6^3 = 31 + 33 + 35 + 37 + 39 + 41,$$
$$7^3 = 43 + 45 + 47 + 49 + 51 + 53 + 55.$$

Inoltre sommando queste colla precedente generale, ed avendo riguardo alla (2), si avrà

$$1 + 3 + 5 + \ldots n(n+1) - 1 = \left[\frac{n(n+1)}{2}\right]^2,$$

dunque sarà

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + \ldots + n^3 = \left[\frac{n(n+1)}{2}\right]^2;$$

ma evidentemente abbiamo

$$\left[\frac{n(n+1)}{2}\right]^2 = (1 + 2 + 3 + \ldots + n)^2,$$

perciò sarà eziandio

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + \ldots + n^3 = (1 + 2 + 3 + \ldots + n)^2,$$

e per questa via,mediante la (2), concluderemo quanto già si conosceva, cioè che la somma dei cubi dei successivi numeri naturali, a partire dalla unità e terminare con n, ugualia il quadrato del numero triangolare $\frac{n(n+1)}{2}$; od anche il quadrato della somma dei numeri naturali da 1 sino ad n inclusivamente.

9.° Pongasi nelle (1)

$$a = 3, \qquad p = \frac{1}{2} n(n+1),$$

sarà

$$d = n, \qquad u = \frac{n}{2}(n + 2n' - 1).$$

Facendo successivamente

$$n' = 1, 2, 3, \ldots, n,$$

avremo

$$n^3 = \frac{n}{2}(n+1) + \frac{n}{2}(n+3) + \frac{n}{2}(n+5) + \ldots + \frac{n}{2}(n+2n-1);$$

perciò se pongasi

$$n = 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6,\ 7,$$

nasceranno le

$$\begin{aligned}
1^3 &= 1,\\
2^3 &= 3+5,\\
3^3 &= 6+9+12,\\
4^3 &= 10+14+18+22,\\
5^3 &= 15+20+25+30+35,\\
6^3 &= 21+27+33+39+45+51,\\
7^3 &= 28+35+42+49+56+63+70:
\end{aligned}$$

si avrà eziandio

$$n^3 = (1+n)\frac{n}{2} + \Big[2+(n+1)\Big]\frac{n}{2} + \Big[(3+(n+2)\Big]\frac{n}{2}$$

$$+ \ldots + \Big[n+(2n-1)\Big]\frac{n}{2}.$$

Perciò qualunque cubo n^3, nasce addizionando tante somme di progressioni aritmetiche, ognuna di n termini, quante sono le unità contenute in n.

10.° Inoltre, poichè abbiamo:

$$(1+n)\frac{n}{2} = 1+2+3+\ldots+n,$$

$$\Big[2+(n+1)\Big]\frac{n}{2} = 2+3+4+\ldots+n+1,$$

$$\Big[3+(n+2)\Big]\frac{n}{2} = 3+4+5+\ldots+n+2,$$

. . . . . ; . . . .

$$\Big[n+(2n-1)\Big]\frac{n}{2} = n+n+1+n+2+\ldots+2n-1;$$

perciò concludiamo: 1.° che la disposizione degli n secondi membri di queste eguaglianze, costituisce il quadrato di lato n; 2°. che la somma dei medesimi uguaglia il cubo n^3; 3.° che la somma dei numeri di ognuna delle due

diagonali eguaglia il quadrato n^2; 4.° che qualunque numero sulla diagonale, procedendo dall'angolo inferiore a sinistra, sino al superiore a destra, uguaglia n; 5.° che se il numero n sia impari, vi saranno due colonne medie nel quadro dei secondi membri, una verticale, l'altra orizzontale; quindi la somma dei numeri sopra ciascuna di queste colonne, uguaglierà sempre il quadrato n^2.

Così, per esempio, fatto $n = 5$, avremo

$$15 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5,$$
$$20 = 2 + 3 + 4 + 5 + 6,$$
$$25 = 3 + 4 + 5 + 6 + 7,$$
$$30 = 4 + 5 + 6 + 7 + 8,$$
$$35 = 5 + 6 + 7 + 8 + 9.$$

Ciò si riferisce alla formazione del quadrati magici, sui quali molto specularono Fermat (*), Ozanam (**), ed Eulero (***). Dice Arago nella biografia di Fermat, che dovendosi riprodurre per le stampe le opere matematiche del tolosano geometra, potrebbe sopprimersi, con alcuni altri articoli, anche quello dei quadrati magici (Oeuvres de F. Arago notions biographiques, T. III°, p. 521. Paris 1855). Però non così la pensarono quelli che riprodussero le opere di Eulero, in cui per nulla fu omessa la dottrina dei quadrati medesimi.

11.° Facciasi nella (1)

$$a = 3\ , \quad p = (n - 2)^2,$$

sarà

$$d = 8\ , \quad n = (n - 2)^2 + 8(n' - 1)\ ;$$

e ponendo successivamente

$$n' = 1,\ 2,\ 3,\ \ldots,\ n\ ,$$

avremo

$$n^3 = (n - 2)^2 + (n - 2)^2 + 8 + (n - 2)^2 + 16$$
$$+ \ldots + (n - 2)^2 + 8(n - 1).$$

(*) Varia opera mathematica.

(**) Recreactions mathematiques; Paris 1750, T. I°, p. 80.

(***) Commentationes arithmeticae. T. 2°. Petropoli 1849, p. 302 e 593.

Pongasi

$$n = 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6,\ 7,$$

avremo le

$$2^3 = 8,$$
$$3^3 = 1 + 9 + 17,$$
$$4^3 = 4 + 12 + 20 + 28,$$
$$5^3 = 9 + 17 + 25 + 33 + 41,$$
$$6^3 = 16 + 24 + 32 + 48 + 56,$$
$$7^3 = 25 + 33 + 41 + 49 + 57 + 65 + 73.$$

XV.

Senza fare altri casi particolari per l'esponente a, poniamo nella (1)

$$p = n^{a-2},$$

avremo

$$d = 2n^{a-2}, \qquad u = n^{a-2}(2n' - 1);$$

e fatto successivamente

$$n' = 1,\ 2,\ 3,\ \ldots,\ n,$$

otterremo

$$n^a = n^{a-2} + 3n^{a-2} + 5n^{a-2} + \ldots + (2n - 1)n^{a-2}; \tag{4}$$

vale a dire la potenza qualunque n^a, uguaglia la somma dei multipli impari di n^{a-2}, a cominciare da 1, e terminare senza interruzione con $2n - 1$; perciò la (4) comprende le (2), (3).

Facendo $a = 4$, avremo

$$n^4 = (1 + 3 + 5 + 7 + \ldots + 2n - 1)n^2,$$

donde per

$$n = 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6,$$

otterremo

$$1^4 = 1,$$
$$2^4 = 4 + 12,$$
$$3^4 = 9 + 27 + 45,$$
$$4^4 = 16 + 48 + 80 + 112,$$
$$5^4 = 25 + 75 + 125 + 175 + 225,$$
$$6^4 = 36 + 108 + 180 + 252 + 324 + 396,$$

Ognuno vede, dopo quanto abbiamo esposto, che moltissimi altri teoremi si potranno dimostrare, seguendo il metodo generale ora indicato, e stabilendo altre dipendenze, fra gli elementi delle formule fondamentali delle progressioni aritmetiche.

XVI.

Possiamo anche dalle formule che definiscono le progressioni geometriche, trattate similmente, dedurre altri teoremi sui numeri. Ed in fatti, ritenute le precedenti denominazioni, si dica q il quoto per una di tali progressioni; sarà

$$(5) \qquad s = p\,\frac{q^n - 1}{q - 1}\,; \quad u = pq^{n'-1},$$

essendo $u = \omega$, ultimo termine della progressione, quando abbiasi $n' = n$.

1.° Ciò premesso, pongasi

$$s = q^n - 1,$$

dalle (5) avremo

$$p = q - 1\,, \qquad u = (q - 1)q^{n'-2}\,;$$

e posto successivamente

$$n' = 1,\ 2,\ 3,\ \ldots,\ n,$$

sarà

$$q^n - 1 = (1 + q + q^2 + \ldots + q^{n-1})(q - 1)\,;$$

di qui si ottiene immediatamente la cognita divisibilità

$$\frac{q^n - 1}{q - 1} = 1 + q + q^2 + \ldots + q^{n-1},$$

dalla quale, fatto $q = 2$, avremo

$$2^n - 1 = 2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + \ldots + 2^{n-1}.$$

2.° Poniamo nella prima delle (5)

$$s = n^a,$$

avremo

$$p = \frac{q - 1}{q^n - 1}\,n^a\,, \qquad u = \frac{q - 1}{q^n - 1}\,n^a q^{n'-1};$$

quindi la

$$1 = \frac{q - 1}{q^n - 1} + \frac{q - 1}{q^n - 1}\,q + \ldots + \frac{q - 1}{q^n - 1}\,q^{n-1},$$

che per altra via ne conduce al risultamento precedente.

XVII.

Termineremo questa nota, enunciando la seguente proposizione, che sebbene riguardi le proprietà dell'equazioni algebriche determinate, pure strettamente si congiunge alla teorica dei numeri.

Abbiasi la

$$(g) \qquad \omega^n - A_2\omega^{n-2} - A_3\omega^{n-3} - \ldots - A_{n-1}\omega - A_n = 0,$$

nella quale ω sia l'incognita, ed n il suo grado: inoltre, indicando p, q due qualunque interi positivi, dovrà essere

$$A_2 = \frac{n(n-1)}{2}\left[(p+q)^2 - (p+q^2)\right],$$

$$A_3 = \frac{n(n-1)(n-2)}{1.2.3}\left[(p+q)^3 - (p^3+q^3)\right],$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$A_{n-1} = n\left[(p+q)^{n-1} - (p^{n-1}+q^{n-1})\right],$$

$$A_n = (p+q)^n - (p^n+q^n).$$

Esprimasi con r la sede occupata da qualunque termine della (g), dal primo in fuori; è chiaro che il termine generale della medesima sarà

$$-\frac{n(n-1)\ldots(n-r+1)}{1.2.3\ldots r}\left[(p+q)^r - (p^r+q^r)\right]\omega^{n-r}.$$

Per tanto la equazione stessa potrà compendiosamente ridursi nella

$$\omega^n - \sum\frac{n(n-1)\ldots(n-r+1)}{1.2.3\ldots r}\left[(p+q)^r - (p^r+q^r)\right]\omega^{n-r},$$

in cui dovrà l'indice r, uno dopo l'altro, ricevere i valori tutti da 2 sino ad n inclusivamente.

Ciò premesso è manifesto che la (g), per essere a coefficienti ognuno intero, ed ognuno negativo, tranne il primo, non ha veruna radice frazionaria, e possiede una sola radice reale positiva. Ora la rimarchevole proprietà dell'equazione (g), consiste in questo, che l' unica sua radice reale positiva, non potrà essere neppure intera, ovvero sarà sempre irrazionale, purchè sia $n > 2$.

Quindi l'equazioni

$$\omega^3 - 6pq\omega - 3pq(p + q) = 0,$$

$$\omega^4 - 12pq\omega^2 - 12pq(p + q)\omega - 2pq(2p^2 + 3pq + 2q^2) = 0,$$

eccetera . . . .

che dalla (g) discendono, ponendo successivamente in essa $n = 3, 4, \ldots,$ avranno irrazionale l'unica loro reale positiva radice; perciò l'equazioni medesime, qualunque sieno gl'interi positivi p, q, non potranno essere mai soddisfatte da un intero, e positivo valore dato ad ω.

ESEMPIO.

Pongasi

$$p = 3, \quad q = 4, \quad n = 5;$$

sarà

$$A_2 = 240, \quad A_3 = 2520, \quad A_4 = 10320, \quad A_5 = 15540;$$

quindi la (g) si ridurrà nella

$$X = \omega^5 - 240\omega^3 - 2520\omega^2 - 10320\omega - 15540 = 0.$$

Dando ad ω interi valori, e successivi, a cominciare dallo zero, avremo pel modulo 8, i risultamenti che sieguono:

Valori		Residui
di ω	della X	pel mod. 8.
0	— 15540	4
1	— 28619	3
2	— 48148	4
3	— 75417	1
4	— 111476	4
5	— 157008	7
6	— 212244	4
7	— 276773	5
8	— 349492	4
9	— 428451	3
10	— 510740	4
11	— 592369	1
12	— 668148	4
13	— 731567	7
14	— 774676	4
15	— 787965	5
16	— 760244	4

ec. ec. . . . .

Per tanto i residui così ottenuti, costituiscono il periodo

$$4,\ 3,\ 4,\ 1,\ 4,\ 7,\ 4,\ 5\ ;$$

laonde per interi valori dati ad ω, non potrà essere

$$X \equiv 0\,, \quad (\text{mod. } 8),$$

e quindi neppure pei valori medesimi, si potrà ottenere (*)

$$X = 0\,;$$

dunque non verrà soddisfatta questa equazione per valori razionali positivi o negativi dati ad ω, come in generale fu asserito per la (g).

APPENDICE

Abbiamo dimostrato (§. XI. pag. 24) un teorema nuovo, relativo alla partizione dei numeri, che si lega strettamente alla $x^2 - y^2 = c$; ora dimostreremo un'altro nuovo teorema (**) simile al precedente, ma che invece si congiunge alla $x^2_1 + y^2_1 = c$. Abbiamo in fatti pel citato teorema di Leonardo pisano

$$x^2_1 = 1 + 3 + 5 + \ldots + 2y_1 - 1 + 2y_1 + 1 + \ldots + 2x_1 - 1,$$

$$y^2_1 = 1 + 3 + 5 + \ldots + 2y_1 - 1\ ;$$

e, supposto $x_1 > y_1$, sarà

$$x^2_1 + y^2_1 = 2 + 6 + 10 + \ldots + 2(2y_1 - 1) + 2y_1 + 1 + \ldots + 2x_1 - 1\,;$$

quindi

$$c = 2 + 6 + 10 + \ldots + 2(2y_1 - 1) + 2y_1 + 1 + \ldots + 2x_1 - 1.$$

Dunque ogni numero c spezzabile in due quadrati x^2_1, y^2_1, eguaglia sempre la somma di due progressioni aritmetiche, la prima composta di y_1 termini, a cominciare con 2, e terminare con $4y_1 - 2$; la seconda composta di $x_1 - y_1$ termini, a cominciare con $2y_1 + 1$, e terminare con $2x_1 - 1$. Tante poi saranno queste decomposizioni di c, quante le note soluzioni intere della $x^2_1 + y^2_1 = c$, date di numero, secondo i tre diversi casi, dalle (§. XI)

$$\nu = \tfrac{1}{2}H\,, \quad \nu' = \tfrac{1}{2}(H + 1)\,, \quad \nu'' = \tfrac{1}{2}(H - 1).$$

(*) Gauss, Recherches arithmétiques. Paris, 1807, p. 4. §. 11.

(**) Comunicato nella sessione de'Nuovi Lincei, del 3 giugno 1855.

Inoltre, se c sia un quadrato, vi sarà di più la decomposizione

$$c = 1 + 3 + 5 + \ldots + 2\sqrt{c} - 1 .$$

ESEMPIO.

Pongasi

$$c = 1105 = 17.\,13.\,5 ,$$

le soluzioni della

$$x^2_1 + y^2_1 = 1105 ,$$

saranno

$$x_1 = 32,\ 31,\ 24,\ 33 ; \qquad y_1 = 9,\ 12,\ 23,\ 4 ;$$

quindi

$$\begin{aligned} 4y_1 - 2 &= 34, \quad 46, \quad 90, \quad 14, \\ 2y_1 + 1 &= 19, \quad 25, \quad 47, \quad 9, \\ 2x_1 - 1 &= 63, \quad 61, \quad 47, \quad 65, \\ x_1 - y_1 &= 23, \quad 19, \quad 1, \quad 29 ; \end{aligned}$$

e finalmente

$$1105 = \begin{cases} 2 + 6 + \ldots + 34 + 19 + 21 + \ldots + 61 + 63 , \\ 2 + 6 + \ldots + 46 + 25 + 27 + \ldots + 59 + 61 , \\ 2 + 6 + \ldots + 90 + 47 , \\ 3 + 6 + \ldots + 14 + 9 + 11 + \ldots + 63 + 65 . \end{cases}$$

Roma 6 giugno 1855.

Cenno biografico del conte Giuseppe Alborghetti, socio ordinario e tesoriere dell'accademia, redatto dal prof. P. Volpicelli.

Due perdite con dolore sommo l' accademia oggi ricorda , l' una per la morte del canonico Angelo Bellani nostro italiano corrispondente, accaduta nel 28 agosto 1852 ; l' altra del conte Giuseppe Alborghetti , socio ordinario e tesoriere dei lincei, che avvenne la sera del 21 novembre di quello stesso anno. Mi si permetta il dire brevemente di quest' ultimo nella tornata presente, toccando le principali circostanze della vita di lui, che usò familiarmente con molti de' nostri colleghi , e negli ultimi anni della sua vita in ispecie con me, il quale solevo e per debito di officio, e per le attrattive di sua letteraria erudizione con esso intertenermi sovente. In una poi delle prossime nostre adunanze, io terrò discorso del chiaro fisico Bellani, che colle molte sue produzioni si mostrò indefesso coltivatore delle scienze naturali.

Fra quella eletta gioventù , fin dal 1793 congregata nel collegio Umbro-Fuccioli, per gli studi fisico-matematici, da cui tornò a vita l' accademia nostra , era eziandio Giuseppe Alborghetti (*) , che nel 1797 leggeva in essa congrega, divenuta già particolare accademia, una memoria intitolata « Sull'uso vantaggioso della fisica contro gli errori che prendono di mira la religione ».

Nato il nostro collega in Roma, nel 3 settembre del 1776, da Giovanni, di nobile stirpe originaria di Bergamo, qui stabilita fin dal 1600, e da Maria Rosa Conca, della famiglia ben cognita dei pittori di tal nome, apprese rettorica sotto il padre Gagliuffi delle scuole pie; quindi nel collegio Nazzareno compiè l'intero corso di filosofia. Natura fu ad esso benevola e pel fisico e pel morale: vivacità somma, ingegno pronto, immaginazione fervida, perspicacia, facondia, energia e sentimento, erano le doti dell'animo suo; le quali facilmente si manifestavano a chiunque per poco in famigliarità con esso veniva. Le scienze naturali ed esatte furono il primario scopo de' suoi studi, come apparisce da i primi passi di lui dopo appresa la filosofia. Ma scoraggiato per le molte difficoltà che qui s'incontravano, specialmente a quell'epoca, nel coltivare siffatte scienze , tra per la mancanza dei mezzi a progredire nelle medesime , e per la mancanza di lucro nel coltivarle , fe' in seguito la let-

(*) V. Tomo I°, p. 22.

teratura, e specialmente la poesia, suo studio prediletto nel quale divenne chiaro per assai produzioni, e pel suo nome, dato a molte copiscue accademie, accattivandosi perciò la stima dei più celebri letterati dell'età sua, come del Biondi, del De Rossi, e di altri.

Il nostro Alborghetti era nato per essere uno di quei molti italiani, che hanno accoppiato la poesia alle scienze, bello e quasi esclusivo onore della nostra penisola. E per verità la poesia didattica fra noi si ebbe felici cultori, comechè il trattare poeticamente soggetti filosofici, richiegga libertà più estesa di quello potevano essi usare; convenendo loro perciò quella perfetta lode, che tornasi bene meritata, a qualunque sa il vantaggio al diletto accoppiare. « *Omne tulit punctum, qui miscuit utile dulci* ». Gioverà in proposito ricordare la bella traduzione di Lucrezio, fatta dal Marchetti, uno degli allievi del celebre fisico Alfonso Borelli, ed uno de' più ardenti promotori delle galileane dottrine; la filosofia di Cartesio, esposta da Tommaso Ceva; quella di Newton da Benedetto Stay; gli ecclissi del sole e della luna dal P. Boscovich; la morale da Benedetto Rogacci; e diversi altri soggetti scientifici da Niccolò Giannettasio; i poemi di Gio. Battista Roberti; quelli di Lorenzo Barotti sulla fisica e sulla origine delle fontane; la grotta di Platone di Angelo Mazza; l'invito di Dafni a Lesbia di portarsi al gabinetto di storia natura in Pavia, celebre lavoro didattico del matematico Lorenzo Mascheroni; la coltivazione del riso di Gio. Battista Spolverini; e quella dei bachi da seta di Zaccaria Betti, argomento che nel decimo sesto secolo fu esposto in latino dal Vida.

Ognuno sa che l'Alighieri nella sua divina comedia, presenta esempi luminosissimi e sublimissimi di ogni stile, fra' quali non manca certo il didattico. E qui mi sia permesso fare una osservazione, che non mi occorse mai trovare fra gl' innumerevoli chiosatori di quel sommo; ed è che fra gli altri brani didattici del poema sacro, là ove si tratta, o di fisica, o di astronomia, o di geografia, uno avvene in cui quell'insigne banditore di rettitudine, manifesta il peso dell'atmosfera, e ciò tre secoli circa prima che fosse il medesimo peso proclamato coll'esperienza dal Torricelli. Questo brano è il seguente:

Tal, non per fuoco, ma per divina arte,
  Bollia laggiuso una pegola spessa,
  Che 'nviscava la ripa d'ogni parte.
I' vedea lei, ma non vedeva in essa
  Ma che le bolle, che 'l bollor levava,
  E gonfiar tutta, e riseder compressa.

Inf. Canto XXI: 16, *e* 19.

Ora se in questa descrizione del bollire della pece, si ponga bene mente all'ultimo verso, ed in ispecie all'ultima parola *compressa*, il pensiero subito ricorre alla causa di siffatta compressione, quindi ognuno si trova necessitato a riconoscere non essere altra questa causa, fuori del peso dell'atmosfera, il quale perciò fu presentito dall'Alighieri nel decimo terzo secolo. Ed in fatti se Dante per quella sua estesissima dottrina, colla quale rappresentava esso tutto lo scibile del suo secolo, e pel sommo criterio da lui posseduto, non avesse avuta la convinzione che l'atmosfera pesava, non avrebbe certo detto che la pece dopo essersi gonfiata risiedeva *compressa*.

Oltre le scienze alla poesia , gl' italiani accoppiarono eziandio queste alla eloquenza, ed alle bellezze di nostra lingua, lo che pure giova non poco a rendere le prime più accessibili, e più gradite. Senza dire di Galileo, che anche in fatto di lingua viene riconosciuto per autorevole; Antonio Vallisnieri dei fiori della toscana favella ornò la storia naturale; Antonio Cocchi le scienze mediche , Eustachio Manfredi le scienze esatte ; Gio. Battista Vico elevò la lingua volgare ad esprimere concetti nuovi e profondi; altrettanto fece l'ab. Genovesi; Francesco Maria Zannotti trattò di filosofia morale, con uno stile robusto ed elegante ad un tempo: dicasi lo stesso di Caspero Gozzi. Si può annoverare fra gli scrittori di questa classe il conte Algarotti, che procacciò molta eloquenza allo stile didattico, nel quale ancor più si acquistò lode il celebre fisico Spallanzani.

L' Alborghetti comecchè disposto, e pe' suoi primi studi, e pel suo ingegno, a coltivare le scienze, tuttavia per le cagioni sopra indicate, si volse ad altro; ed il duca di Ceri fu primo a richiederlo per segretario e per amico, poscia il principe Spada se lo ebbe nella stessa qualifica, percorrendo con esso tutta Italia.

Nel 1809 Alborghetti ricevè la nomina di consigliere di prefettura; fu eziandio segretario della medesima; quindi andò a Parigi segretario della deputazione di Roma. Nell'intervallo fra la cessazione del governo francese, e il ritorno del s. Padre ne' suoi stati, ebbe il nostro collega dalla duchessa di Chablais, sorella del re Carlo Felice, la missione della ricupera de' suoi averi, e si meritò la decorazione dell' insigne ordine di s. Maurizio e Lazzaro, che gli fu presentata dall'Emo. Rivarola, da parte di quel sovrano.

Nominato segretario generale della legazione di Ravenna, incarico di qualche difficoltà, egli lo esercitò con molto buon senso, quindi ottenne da Leone XII di essere chiamato a Roma, come segretario della nuova presidenza

della Comarca; e nel 1847 divenne consigliere del nostro comune, ove fu deputato nella sezione della istruzione pubblica.

Se la carriera scientifica sul finire del decimo ottavo secolo, avesse in Roma presentato delle attrattive, noi forse avremmo veduto l'Alborghetti rinunciare fin dalla sua gioventù le offerte, di chi chiedevalo a segretario, e di chi alle cariche governative, non che agli affari lo chiamava; e lo avremmo veduto preferire lo studio delle scienze o naturali od esatte, per le quali aveva egli molto trasporto e molta natural disposizione, alla carriera degl'impieghi. Così avvenne al sig. Lemercier dell'istituto di Francia, quando ricusò la carica di consigliere di stato, che Napoleone I gli offriva. E qui torna in acconcio riportare le parole che diresse in tale occasione a quello scienziato il vincitore di Marengo « V'intendo signore; voi amate la scienza, e volete intera» ramente darvi ad essa: nulla ho da opporre a questa risoluzione. Credete » voi che se non fossi divenuto generale in capo, e l'istromento della sorte » di un gran popolo, io stesso avrei corso gli offizi ed i saloni, per dipen» dere da chicchessia in qualità di ministro o di ambasciatore? No mai no! » mi sarei dato allo studio della scienza esatta, ed avrei progredito nel » cammino di Galileo e di Newton. E poichè sono costantemente riescito nelle » mie grandi imprese, mi sarei assai reso chiaro nei lavori scientifici: avrei la» sciato alla posterità le mie belle scoperte: niun'altra gloria potuto avrebbe » lusingare meglio la mia ambizione ». In queste parole, nelle quali ognuno riconosce più verità che modestia, si vede praticato quel detto di Orazio « *sume superbiam Quaesitam meritis* ». Però non tutti possono seguire l'esempio di Lemercier, o di altri; ed è un bene per la società, quando l' uomo di genio non incontra ostacoli per isvilupparlo, ovvero incontrandoli da un lato, dall' altro la fortuna gli offre come superarli. In una parola il nostro Alborghetti amò ed apprezzò la scienza, ma fu condotto a professare le lettere: l'Arcadia, la Tiberina, l'Archeologia ed altre molte accademie letterarie d'Italia lo ebbero socio: fu poi nell'11 dicembre 1850, dal s. padre, nominato membro del collegio filologico della università romana.

Quando il sommo pontefice Pio IX, nel 1847, fece risorgere l'accademia nostra, rendendola una emanazione del governo, e dando ad essa forme assai più convenienti di quelle che precedentemente si ebbe, fu il conte Giuseppe annoverato fra i trenta membri ordinari di questa scientifica istituzione, anche in benemerenza della parte, che da giovane aveva egli preso, come dicemmo, al risorgimento privato dell'accademia stessa; e vi esercitò fin dal principio la

carica di tesoriere , senza mai tralasciare di assistere alle nostre sessioni , salvo che per motivo di salute.

Non poche sono le produzioni letterarie, tanto in prosa quanto in versi, lasciate, parte inedite, parte stampate dal nostro collega, ed io debbo alla cortesia della signora contessa Erminia sua consorte, il bene di averle tutte conosciute. Fra queste bellissima è la orazione funebre, detta il 29 febbraio 1845, nella chiesa dell'archiginnasio romano, in occasione delle solenni esequie dell'Eminentissimo Giustiniani, col quale fu l'autore in amicizia intima legato. Risulta da una lettera del Giustiniani del 1805 ad Alborghetti, che ambedue conobbero e frequentarono assai la celebre signora di Stael , nel suo soggiorno in Roma. Come pure da un altra dello stesso Giustiniani del 22 ottobre 1808 da Bassano, apparisce che l'Alborghetti ebbe amicizia coll'illustre ellenista il conte Guglielmo Humboldt, fratello del celebre Alessandro, uno dei Lincei corrispondenti stranieri, che più ne onorano l'accademia; e da un altra scritta nel 1806 conosciamo, che l'Alborghetti compose un poemetto eroi-comico, per descrivere il pericolo da esso corso in Porto d'Anzio, quando cadde in mare, pel rovesciamento di una barchetta. Le ora indicate lettere, con molte altre del medesimo Giustiniani, vengono in appendice alla sopra citata orazione, ed interessa molto la lettura delle medesime.

Nel trattare affari si faceva il nostro collega ammirare, per la energia, per la precisione, e pel senno : laborioso, eminentemente cattolico, amoroso padre, affettuoso marito, fu esempio a tutti di virtù; ed il conversare con esso era cosa molto gradita ; perchè divertiva col racconto, istruiva colla erudizione , e soddisfaceva colla gentilezza e forbitezza de' suoi modi urbanissimi. Il suo carattere conciliativo, e l' avvedutezza che possedeva grande, gli fecero superare di leggieri quella difficoltà, che sogliono incontrarsi nelle cariche di governo in tempi non ordinari. Per questi motivi egli fu accetto, ebbe la benevolenza di parecchi Eminentissimi, l' amicizia delle persone da bene, e richiesto fu spesso de' suoi consigli. Amante della frugalità, ed economico anzi che no, provvide all'avvenire agiato della sua virtuosa e rispettabile famiglia, disponendo che la salma di lui fosse condotta nella temba gentilizia in s. Maria in Vallicella, ma senza pompa funebre; perchè, sono le ultime sue parole, non si avesse a spiegar lusso, quando meglio apparisce la caducità di ogni umana cosa , e perchè non si avesse a pascere l' orgoglio dei vivi, col pretesto di onorare il defunto.

COMUNICAZIONI

Il p. Angelo prof. Secchi, presentò un disegno di Saturno del sig. Lassell di Liverpool, accompagnandolo con alcune sue considerazioni, relative alla curvatura dell'anello; presentò altresì una copia della sua memoria di roometria elettrica, stampata nelle contribuzioni smithsoniane degli Stati Uniti; ed espose i risultamenti finali delle sue osservazioni sopra la distribuzione del calore solare, le quali, in consonanza con quelle simili del marzo testè decorso, tendono a provare, che le regioni equatoriali del sole, sono più calde delle polari.

Il prof. Ponzi mostrò all'accademia la carta geologica della Comarca di Roma, colle sue rispettive sezioni nella proporzione di 1 a 128000, la quale fa seguito a quella di Viterbo, presentata dal medesimo alla nostra accademia nell'anno decorso. L'autore descrisse verbalmente tutte le stratificazioni costituenti le roccie di questa provincia, da quelle dell' epoca Liassica, fino alle più moderne, assegnandò a ciascuna i propri caratteri paleontologici. Trattò in seguito degli effetti del sollevamento, osservati sugli appennini che vi si comprendono, delle roccie ignee, e dei metamorfismi, cui furono soggette. Discese quindi a dire del vulcanismo , tanto di quello sottomarino , manifestato coi caratteri che sono attorno il lago di Bracciano, quanto di quello atmosferico, rappresentato dal sistema dei monti Laziali. Fece da ultimo conoscere il parziale sollevamento, da cui nell' epoca diluviana ebbe origine il capo d'Anzio, e tutte le altre vicende, componenti la storia fisica di questa parte dello stato pontificio.

Il sig. duca di Rignano presentò, a nome del sig. Antonio Moretti, architetto e pittore , un progetto di navigazione aerea , il quale oltre ad una descrizione bene sviluppata , era pure accompagnato da parecchi disegni , che rendevano il progetto medesimo assai chiaro. Il comitato accademico nominò pertanto una commissione composta dei signori: Duca di Rignano (relatore), Cavalieri S. Bertolo, e Volpicelli; affinchè informasse l'accademia sull'indicato progetto aereonauta.

COMMISSIONI

Pretesa utile invenzione del sig. Federico Roberti di Forlì, per la macinazione del seme di lino.

RAPPORTO

Commissari Sig.ri Prof.ri C. Sereni, N. Cavalieri San Bertolo (*relatore*)

La fabbricazione dell'olio di seme di lino, di cui sono molti gli usi nelle arti industriali, richiede che il seme, prima di essere sottoposto all'azione del torchio, venga minutamente triturato. Il sig. Federico Roberti di Forlì, accortosi che la triturazione del seme riesce lenta, dispendiosa, ed imperfetta, con l'uso semplice ed immediato dei molini ordinari a macine verticali, ha pensato, e sperimentato poter giovare all'economia, ed alla perfezione dell'effetto, facendo prima passare il seme fra due cilindri di ferro fuso orizzontali, disposti come si pratica nelle trafile laminatoi, e consegnare poi alle macine ordinarie, per la completa triturazione, il prodotto della premessa ammaccatura del seme.

Sopra tale proposta del sig. Roberti, per la quale ha egli richiesto al ministero del commercio i privilegi dell' invenzione, altro non è da avvertire se non che, come non potrebbe mettersene in dubbio l'utilità, così ne resta smentita la novità dai trattati, e dai lessici tecnologici, i quali concordemente attestano che il metodo immaginato dal sig. Roberti è non solo conosciuto, ma praticato comunemente nelle migliori fabbriche di olio di lino.

L'accademia adottando le conclusioni del suddetto rapporto, ha ordinò che una copia autentica ne fosse inviata al ministero del commercio, ec.

Sul Pettine raccoglitore del riso, del sig. Luigi Bianco di Bologna.

RAPPORTO

Commissari Sig.ri Prof.ri N. Cavalieri San Brrtolo, Rmo. M. Bertini (*relatore*)

Una verga di ferro piegata a forma di cerchio, è stabilmente unita ad un rastello o pettine di metallo, di 15 grossi denti riquadrati. Il pettine, che è a superficie piane, è normale al piano del cerchio, ed i suoi denti si presentano liberi e salienti lungo una corda di circa 60° del cerchio stesso. Ora se si adatta la bocca di un sacco di tela al ferro ripiegato, per tutta la circonferenza, e aderentemente alla costola del pettine, si compie l' essenziale di un semplice ordigno, chiamato il *pettine raccoglitore* del riso ; del quale

ordigno dal ministero del commercio è stato inviato all'accademia un esemplare o modello, a fine d'intendere il voto della medesima, sulla domanda di dichiarazione di proprietà come introduttore del detto pettine, fatta dal signor Luigi Bianco di Bologna.

In primo luogo, sembra certo che il raccoglitore proposto, sia un nuovo ritrovato agricolo relativamente a questi stati; perchè tra tutti gli strumenti di coltivazione in uso, niuno se ne ritrova che assomigli all'ordigno del sig. Bianco, e che ne possa fare le veci nella raccolta del riso. Nel regno Lobardo-Veneto però, cotesto strumento era già noto prima del 1843, e segnatamente nel veronese, ove, come si asserisce, è ora comunemente adoperato da que' campagnuoli. Esiste un opuscolo, stampato in Verona nel 1844, nel quale si descrive il pettine raccoglitore , e s' insegna il modo più conveniente per usarne. In tale opuscolo comparisce il sig. Bianco non solo come semplice introduttore , ma pure come inventore dello strumento di cui parliamo , e ne ottenne un sovrano decreto di privilegio. Per le quali cose potremo ritenere a buona ragione che il *pettine raccoglitore* sia un istromento di qualche utilità , sufficientemente attestata , per meritare all' introduttore il domandato diritto di proprietà, secondo la legge. Ma i vantaggi e l' economia che apporta il detto istromento, usandolo per la raccolta de' risi, in cambio dell' ordinaria loro mietitura , appariscono direttamente , solo che si guardi alle differenti operazioni, che si eseguiscono nell' uno e nell' altro sistema.

Col pettine si procede così: il lavoratore raccomanda l'istromento al suo omero destro per mezzo di una fascia a tracolla, che gli giova per tenere il sacco a quell'altezza da terra, che più gli conviene. Tenendo poi il cerchio di ferro orizzontalmente, colla mano sinistra, dinanzi al riso che vuol raccogliere, ne piglia colla destra gli steli sotto alle spighe (una manata per volta, ma senza stringere il pugno) e l'introduce tra i denti del pettine, in guisa che le spighe riescono dentro al sacco. Quindi alza alcun poco con ambe le mani l'ordigno, quasi tentasse di sradicare gli steli del riso afferrato; ma essi resistono per la tenacità del terreno, e i grani si distaccano nei rigidi denti del pettine, e cadono nel sacco. Così ogni lavoratore, andando lentamente per le *vanezze*, con altri lavoratori in fila al suo fianco, riempie il sacco di grani; e dopo averlo scaricato ai destinati luoghi presso l' aiuole , torna a nuova recluta. Ora si noti che :

1.° Al pettine raccoglitore possono impiegarsi i ragazzi, e le donne, e fare

risparmio di mietitori e di uomini, capaci di maggiori fatiche; lo che apporta grande economia di spesa.

2.° Restando la paglia del riso sul campo, ove può farsi seccare, e poi tagliare a bell'agio, si guadagna di essa gran parte; quella cioè che si triturerebbe nella trebbiatura , e quella che di frequente fermenta, quando siasi dovuta tenere per qualche tempo ammassata umida, per aspettare l'opportunità del necessario soleggio.

3.° Si guadagna ancora nella quantità del ricolto; mentre non poco del riso va perduto nella mietitura sull'aiuolo, e non poco si perde nella paglia di trebbiatura.

4.° Nè sono i soli proprietari delle risaie, quei che possono trarne vantaggio, mettendo in opera il *raccoglitore*; che anche i lavoratori del campo, non essendo obbligati a quell'incomodo e continuo incurvamento della persona, che la mietitura esige, menano la vita meno affaticata, e si sottraggono a molti dolori, ed a varie malattie.

Crediamo pertanto, che il pettine raccoglitore, possa aversi per un utile istromento agricolo: e che perciò debba accogliersi la domanda del sig. Bianco, per la dichiarazione di proprietà come introduttore.

L' accademia adottando le conclusioni del suddetto rapporto , volle che una copia se ne inviasse al ministero del commercio, ec.

CORRISPONDENZE

Il chiarissimo sig. dottore Michele Medici, professore di anatomia nella università di Bologna, presenta alcune interressanti sue pubblicazioni, accompagnate da una sua lettera, e registrate nel bullettino bibliografico delle opere donate, posto in fine.

Fu comunicata una lettera del sig. prof. Gius. Henry, segretario dell'Instituto smithsoniano in Washington negli Stati Uniti di America, colla quale venivano accompagnati in dono all'accademia, il volume 3° e 4° della contribuzione smithsoniana per le scienze, con altre varie pregievoli produzioni dell' istituto medesimo. (Si vegga in fine il bullettino bibliografico delle opere venute in dono).

Fu comunicata una lettera dell'accademia Gioenia di Catania, firmata dal sig. prof. Andrea Aradas, colla quale si annunzia l'invio di tutte le pubblicazioni

dell'accadamia stessa in dono alla nostra; e si ringrazia per gli atti dei nuovi Lincei dalla Gioenia ricevuti.

L'accademia economico-agragria dei Georgofili, mediante il suo segretario delle corrispondenze, sig. L. Ridolfi, ringrazia per gli atti dei nuovi Lincei ad essa inviati.

Fu dispensato ai soci ordinari, a nome dei signori Ant. d'Abbadie, D.r Ad. Berigny, A. Bravais, Ch. S. C. Deville, e F. Heaghens una circolare, dei medesimi, che si riferisce alla fondazione di una società meteorologica in Francia.

Fu letta una lettera del sig. principe Rospigliosi Pallavicini all'accademia diretta, per annunziarle, che S. A. I. R. il gran Duca di Toscana, aveva molto gradite le pubblicazioni, che l'accademia nostra ebbe l'onore inviare a quell'illustre sovrano, per mezzo del nominato sig. principe.

Fu comunicata una lettera del sig. conte Andrea Alborghetti, colla quale annunziava egli, la morte del suo genitore Giuseppe, di cui sopra è detto.

L'imperiale accademia delle scienze di Vienna, col mezzo del suo segretario ringrazia, per gli atti de' nuovi Lincei da essa ricevuti.

Fu letto un foglio, che il chiarissimo sig. prof. cav. Michele Tenore, corrispondente linceo italiano, passando per questa dominante, lasciò gentilmente scritto in accademia, per felicitare i suoi colleghi.

COMITATO SEGRETO

Il comitato accademico essendosi riunito presso il sig. presidente, nella mattina del 3 dicembre 1852, stabilì le terne seguenti, per ordine alfabetico, da proporre in accademia nell'attuale sessione.

A rimpiazzare il conte Giuseppe Alborghetti come socio ordinario, si propongono i signori:

Ottaviano Astolfi, prof. nel collegio di Propaganda,

Vincenzo Latini chimico,
Rev. padre Provenzali della C. di G., prof. nel collegio romano,

---

A rimpiazzare il conte Giuseppe Alborghetti come tesoriere, si propongono i signori:

D. Baldassarre principe Boncompagni,
Nicola Cavalieri S. Bertolo, prof. nell'università,
Antonio Ab. Coppi.

A rimpiazzare il canonico Angelo Bellani corrispondente italiano, si propongono i signori:

Prof. Giusto Bellavitis della università di Padova,
Prof. D.r Bizio, chimico in Venezia,
Prof. cav. Vincenzo Flauti, seg. della R. accad. delle scienze di Napoli.

I votanti membri ordinari essendo diecinove, si ebbero, per le terne indicate, le seguenti votazioni, fatte per ischede.

Prima terna.

	Voti
Ottaviano Astolfi, ...	3
Vincenzo Latini, ...	11
Padre Provenzali.	5

Seconda terna.

	Voti
D. Baldassarre Boncompagni, . . .	17
Prof. Cavalieri, ...	2
Ab. Coppi.	0

Terza terna.

	Voti
Prof. Bellavitis, ...	2
Prof. Bizio, ...	2
Prof. Flauti.	15

Quindi a pluralità di voti furono eletti, salva l'approvazione sovrana.

Il sig. principe D. Baldassarre Boncompagni a tesoriere,
Il sig. prof. cav. V. Flauti a membro corrispondente straniero,
Il sig. Vincenzo Latini a membro ordinario.

L'accademia, riunitasi a mezz' ora pomeridiana, si sciolse dopo due ore di seduta.

Pubblicato il 6 Giugno 1855
P. V.

Sigg.^{ri} Pro.^{ri} P. Sanguinetti. — D.^{r} C. Maggiorani. — Rev. M. Bertini. — F. Orioli. — P. Volpicelli. — A. Secchi. — L. Ciuffa. — S. Proja. — N. Cavalieri S. Bertolo. — G. Ponzi. — D.^{r} F. Ratti. — A. Coppi. — B. Tortolini. — B. Boncompagni. — I. Calandrelli. — D.^{r} C. Carpi. — L. Ciccolini. — C. Sereni. — M. Massimo.

OPERE VENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

Smithsonian . . . . *Contribuzione Smithsoniana per le scienze.* Vol. 3.° e 4.° in foglio. Wasihngton 1852.

Bibliography . . . . *Bibliografia americana, zoologica, botanica, geologica per l'anno* 1851. Un fasc. in 8.°

List . . . . *Nota delle opere pubblicate dall'istituto Smithsoniano a Washington.* Un fasc. in 8.°

Directions . . . . *Direzione per raccogliere, conservare, e trasportare i saggi d'istoria naturale:* Washington 1852 (gennaio). Un fasc. in 4.°

Fifth . . . . *Quinta relazione annuale del direttorio della istituzione Smithsoniana.* Washington 1851. Un vol. in 8.°

Report . . . . *Relazione Smithsoniana sopra i progressi recati nelle arti chimiche.* Washington 1851. Un fasc. in 8.°

Registry . . . *Registro dei fenomeni periodici.* Un foglio in 4.°

List . . . *Nota delle istituzioni estere in corrispondenza coll'Istituto Smithsoniano.* Un foglio in 8.°

Abstract . . . . *Estratto della settimana statistica per gli stati uniti di America.* Un fog. in 4.°

Le opere di Galileo Galilei. Prima edizione completa, condotta sugli autentici

manoscritti palatini, e dedicata a S. A. I. e R. Leopoldo II Granduca di Toscana. Tom. IX, in 4.° Firenze 1852.

Sulle stelle cadenti del sig. prof. F. Pistolesi (dell'agosto 1852); mezzo foglio in 8°.

Compimento del problema del sig. Joachimstal sulla teoria generale delle superficie. Nota del sig. prof. G. Mainardi; mezzo foglio in 8.°

Delle pietre antiche; trattato di Faustino Corsi romano. 3.ª edizione con aggiunte (Dono del ministero del commercio, belle arti, ec.). Roma 1845; un vol. in 8.°

Report . . . . *Relazione dell'Associazione Britannica per l' avanzamento delle scienze del* 1851. Londra 1852. Un vol. in 8.°

Corso elementare di agricoltura del dott. Giuseppe de Rossi. Volume 2.° in 8.° (Agronomia). Roma, 1852.

Giornale fisico-chimico italiano ec. del prof. cav. F. Zantedeschi; Anno 7.°, *puntata* 4.ª *del* 1852.

Character . . . . *Caratteri fisici della forza magnetiea. Nota del prof. Michele Faraday.* Londra 1852. Un fasc. in 4.°

Researches . . . . *Ricerche sperimentali sulla elettricità*; del medesimo. Due fascicoli in 4. Londra, 1852.

De la . . . *Della differenza del potere dispersivo delle due elettricità. Nota del prof. Zantedeschi.* Un fasc. in 4. Parigi, 1852.

Raies . . . . *Strie longitudinali dello spettro. Lettera del sig. Porro al sig. Babinet.* Un fasc. in 4.° Parigi 1852.

Rendiconto della società reale borbonica di Napoli (Accademia delle scienze). Nuova serie; 2. 3° e 5.° fasc., in 4.° Napoli 1852.

Sulla corteccia del Malambo, e sui fiori del Cusso. Analisi chimiche del dott. Benedetto Viale, professore prov. di chimica medica, e di Vincenzo Latini, professore prov. di Farmacia nella università romana. Un fasc. in 4.° Roma 1852.

Sulle polarità galvaniche secondarie, e sulla influenza del calore nella propagazione della corrente elettrica nei liquidi. Memoria di R. Felici. Un fasc. in 4.° Pisa 1850.

Fondation . . . . *Fondazione d'una società meteorologica in Francia.* Un fasc. in 4.°

Intorno la quantità della pioggia che cade annualmente a Modena. Disquisizione del prof. Giuseppe Bianchi. Un fasc. in 4.° Modena 1852.

Memorie dell' accademia delle scienze dell'istituto di Bologna; tom. 3.° fasc. 3.° in 4.° Bologna 1852.

Ricerche anatomiche, e fisiologiche sopra il nervo intercostale ; del prof. Michele Medici. Un fasc. in 8.° Bologna 1845.

Cenno storico intorno le accademie scientifiche di Bologna; del medesimo. Un fasc. in 8.° Bologna 1847.

Osservazioni anatomiche, e fisiologiche intorno l'apparecchio sonoro della Cicala; del medesimo. Un fasc. in 8.° Bologna, 1846.

Saggio di un analisi di alcune dottrine fondamentali risguardanti la vita ; il quale può servire di appendice al manuale di fisiologia; del medesimo. Un fasc. in 8.° Bologna, 1834.

Elogio di Luigi Galvani, del medesimo. Un fasc. in 8.° Bologna, 1845.

Del senso e del moto delle piante. Discorso del medesimo. Un fasc. in 8.° Bologna, 1851.

Cenni fisiologici, patologici, e terapeutici intorno la malattia conosciuta nella città di Comacchio sotto il nome di male del fegato; del medesimo. Bologna, 1835. Un fasc. in 8-°

Risposta ad una lettera del dott. Berruti di Torino intorno la generazione degli insetti, e la natura degli zoospermi; del medesimo. Un fasc. in 8.° 1843.

Douze . . . *Dodici figure relative al dodecagono regolare inscritto a priori nel cerchio, e alla trisezione dell'angolo al centro; del Barone Silverio Ferrari.* Torino, 1852.

Annali di scienze matematiche e fisiche del prof. Tortolini, settembre, ottobre, e novembre 1852. Roma 1852.

Comptes . . . . *Conti resi dell'Accademia delle scienze dell'istituto di Francia sino al* 29 *novembre* 1852.

Intorno all'espressione generale dei numeri bernouliani. Nota del sig. avv. Angelo Genocchi. Un fasc. in 8.° Roma, 1852.

Sulla formula sommatoria di Eulero, e sulla teorica de'residui quadratici. Nota del medesimo. Un. fasc. in 8.° Roma 1852.

Sulla malattia delle viti dei professori Belli ed Orsini. Un fascicolo in 8.° Ascoli 1853.

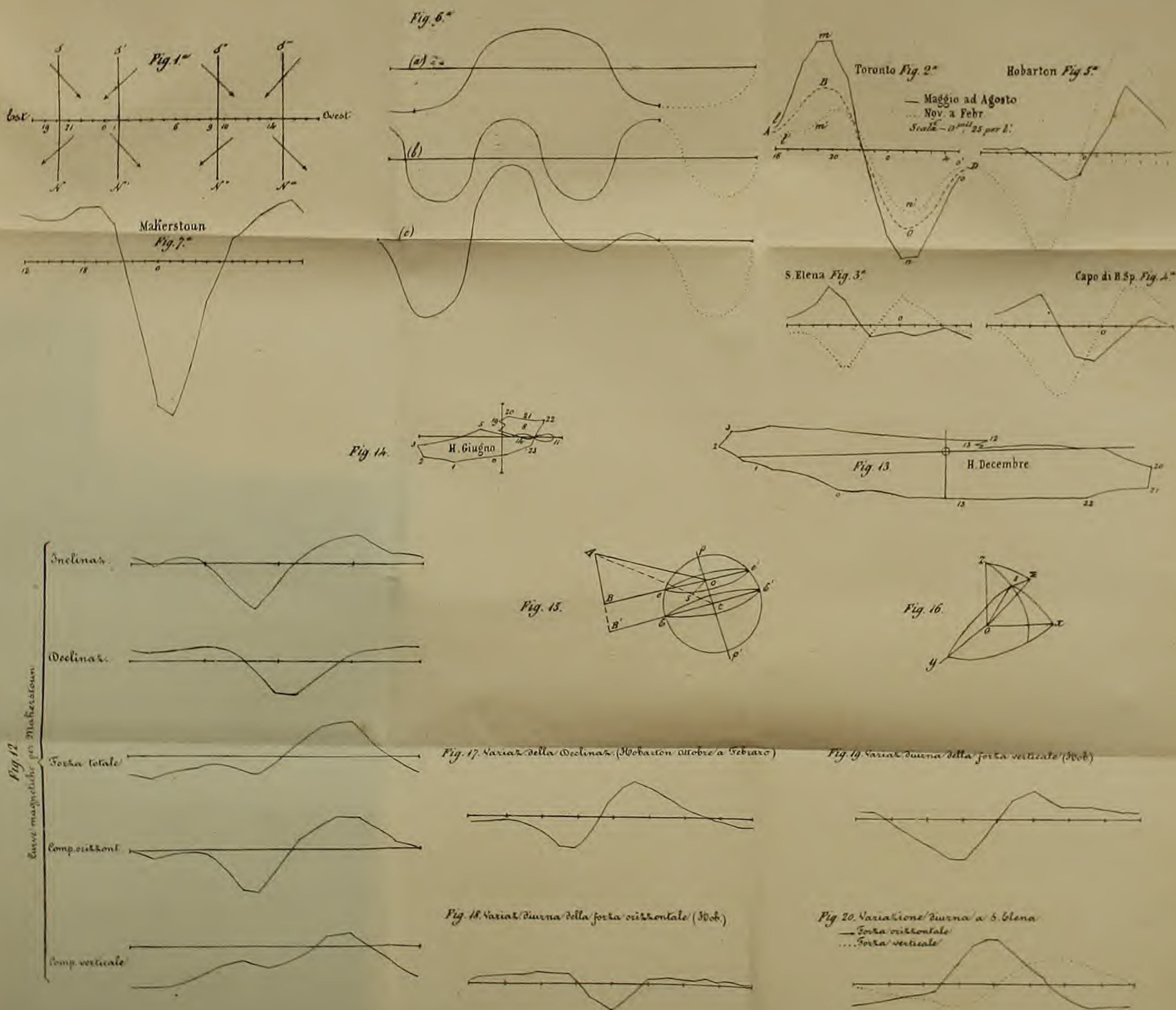
Researches . . . . *Ricerche di roometria elettrica del padre Angelo Secchi.* Un fascicolo in 4.° grande. Washington, 1852.

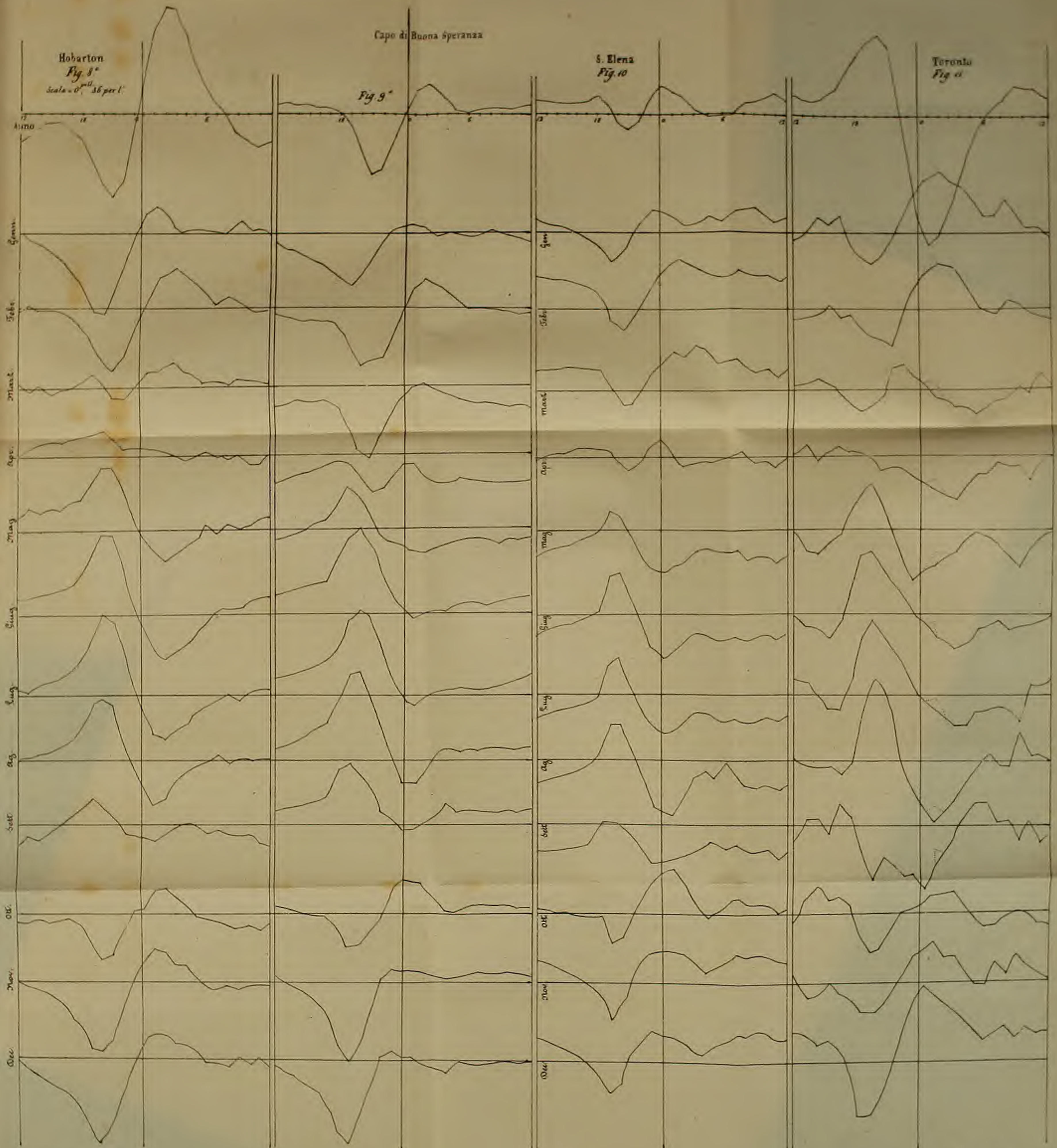
Sopra le specie di silicati del monte di Somma e del Vesuvio, le quali in taluni casi sono state prodotte per effetto di sublimazioni. Memoria di Arcangelo Scacchi. Un fasc. in 4.° Napoli, 1852.

PAG.	LIN.	ERRORI	CORREZIONI
75	ultima	*evaluta*	*evoluta*
77	6	problemi	teoremi
97	11	$x_1^2 = y_1^2 = c$	$x_1^2 + y_1^2 = c$
119	20	$3 + 6 + \dots$	$2 + 6 + \dots$

TEORIA DELLE VARIAZIONI PERIODICHE DEL MAGNETISMO TERRESTRE;

DEL P. A. SECCHI

TAV. II.

VARIAZIONI MAGNETICHE

CURVE MEDIE ANNUALI E DERIVATE MENSILI PER MOSTRARE L'EFFETTO DELLA DECLINAZIONE DEL SOLE

ATTI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE II^a DEL 30 GENNARO 1853

PRESIDENZA DEL SIG. PRINCIPE D. PIETRO ODESCALCHI

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI.

Florae romanae Prodromus exhibens plantas circa Romam, in Cisapenninis Pontificiae dictionis provinciis, et in Picaeno sponte venientes. Auctore PETRO SANGUINETTI, *in romana studiorum Universitate Botanices professore.* (Continuazione) (*)

111. ECHIUM *L.* Calyx 1-sepalus profunde 5–fidus, partibus fere aequalibus erectis: corolla irregulariter infundibuliformis, tubo brevissimo, fauce nuda, limbo oblique 5–secto, segmentis inaequalibus: antherae oblongae: stigma 2-fidum: colliculi 4 ovoideo-trigoni acuti, ut plurimum tuberculato-muricati, hinc convexi, inde carinati.

112. LYCOPSIS *L.* Calyx 1-sepalus 5–partitus, partibus aequalibus, post anthesim elongatis dilatatis: corolla infundibuliformis, tubo incurvo, fauce clausa squamis 5-convexis villosis: limbo 2-fido, laciniis quidquam inaequalibus: antherae oblongae; stigma obtusum marginatum 2–fidum: colliculi 4 ovoidei reticulato-rugosi distincti, basi insigniter umbilicati, cum receptaculo prominulo connexi.

113. MYOSOTIS *L.* Calyx 1-sepalus 5-sectus, segmentis aequalibus erectis, in fructu patentibus: corolla hypocrateriformis, tubo, limbum 5-fidum, laciniis obtusis, aequante vel breviore, fauce clausa squamis 5-convexis: antherae oblongae: stigma capitato-depressum: colliculi 4 ovoideo-trigoni convexi, faciebus internis plani, arcte stylo adnati.

114. BORAGO *L.* Calyx 5-sepalus profunde 5–partitus, partibus in anthesi prorsus patentibus, in fructu auctis conniventibus: corolla rotata, lim-

(*) Vedi sessione V, VI, e VII del 1852.

bo brevissimo, fauce, squamis subobtusis emarginatis, coronata, limbo stellato patente, aut campanulato-patulo: antherae sagittatae, filamentis basi nectariferis : nectaria obverse ovoidea, hinc cornu subulato obtuso appendiculata : stigma capitatum vel 2-fidum: colliculi 5 turbinati reticulato-rugosi , basi contracta producti, et in receptaculi foveis infixi.

115. ANCHUSA L. Calyx 1-sepalus campanulatus vel tubulosus aequaliter 5-fidus vel 5-partitus: corolla infundibuliformis, tubo cylindrico recto, fauce squamis 5 obtusis villosis vel pubescentibus clausa, limbo 5-fido lacinis obtusis: antherae subsessiles oblongae obtusae: stigma capitatum : colliculi 4 turbinato-truncati , hinc crasse cristati reticulato-rugosi , basi umbilicata, in receptaculo cyathiforme producto, infixi.

116. SYMPHYTUM L. Calyx 1-sepalus profuude 5-fidus , partibus aequalibus lanceolatis : corolla cyathiformis, calycem superans , tubo crasso , conico, fauce clausa squamis 5 subulatis glauduloso-echinatis conniventibus, limbo campanulato apice 5-dentato: antherae sagittatae: stigma simplex: colliculi 4 globulosi nudi basi reptaculo adfixi.

117. ASPERUGO L. Calyx 1-sepalus reticulato-venosus multidentatus, dentibus inaeqnalibus acutis , post anthesim ita accretus ut compressus vel 2-valvis appareat: capsula infundibuliformis, calyce non accreto longior tubo brevissimo , fauce squamis 5-conniventibus clausa , limbo obtuse 5-fido: antherae oblongae: stigma obtusum , colliculi 4 lacrymeformes minute granulati liberi, sub apice, stylo columnari e receptaculo nato, adfixi.

118 CYNOGLOSSUM L. Calyx 1-sepalus 5-partitus, partibns aequalibus erectis patentibus: corolla infundibuliformis, tubo recto breviusculo, fauce squamis 5 formicatis coronata , limbi laciniis rotundatis : antherae subrotundae, quandoque erectae: stigma emarginatum : colliculi 4 cartilaginei orbicnlares depressi vel compressi, saepius undique echinati , stylo columnari prismatico lateraliter adfix.

Plumbagineae DC.

119. PLUMBAGO L. Calyx 1-sepalus tubulosus lappaceus, strigis apice glandulosis: corolla bypocrateriformis vel infundibuliformis, tubo cylindrico, calyce longiore , fauce nuda, limbo 5-secto : staminum filamenta basi dilatata: stigma 5-fidum: capsula 1-locularis, apice tandem 5-fida: semen unicum oblongum laeve basi fixum.

Primulaceae DC.

120 ANAGALLIS *L.* Calyx 5-sepalus 5-partitus, partibus accuminatis carinatis: corolla rotata; tubo subnullo, fauce nuda , limbo 5-partito: antherae cordato-oblongae, filamentis hirsutis glanduliferis: stigma obtusum: capsula globosa 4-locularis circumscissa.

121. LYSIMACHIA L. Calix 5-sepalus 5-partitus, partibus linearibus patentibus: corolla scutellata, vel campanulato-patula, tubo subnullo, fauce nuda laciniis 5-fidis: antherae oblongae caudatae, filamentis, basi dilatata, cohalitis, quandoque liberis : stigma obtusum : capsula globosa 1-locularis 5-valvis.

122. CYCLAMEN L. Calyx 5-sepalus 5-fidus laciniis erectis ovato-lanceolatis: corolla rotata, tubo late urceolato : fauce nuda prominula, limbo 5-partito, laciniis oblique intortis reflexis, in anthersi erectis: antherae cardato-pyramidatae basi saccatae: stigma simplex: capsula globosa 2-locularis, apice dentibus 5, dehiscens.

123. SOLDANELLA L. Calyx 5-sepalus liber 5-partitus, laciniis patentibus erectis: corolla campanulata, tubo brevissimo, fauce nuda sucessive dilatata, limbo 5-fido, laciniis fimbriatis: antherae cordato-oblongae apice aristatae : stigma crassiusculum : capsula cylindracea sulcata dehiscens sub-5-valvis, valvis 2-dentatis.

124. PRIMULA L. Calyx 5-sepalus liber cylindricus saepe angulatus 5-dentatus , dentibus plus minus profundis: corolla hypocrateriformis aut infundibuliformis , tubo superius dilatato , fauce nuda quandoque glandulosa , limbo plano vel concavo 5-lobo: antherae oblongae: stigma capitatum : capsula cylindracea aut globosa evalvis dentibus 5-10 apice dehiscens.

125. HOTTONIA L. Calyx 5-sepalus liber 5-partitns, partibus linearibus erectis : corolla hypocrateriformis, tubo crassiusculo, fauce nuda, limbo 5-fido: antherae cordato-oblongae, filamentis exilibns: stigma globosum: capsula globosa 1-locularis 5-valvis.

126. ANDROSACE L. Flores involucrati, raro solitarii, involucro polyphyllo. Calyx 5-sepalus liber campanulatus 5-fidus, laciniis erectis patulis : corolla hypocrateriformis , tubo inflato subconico , fauce cohartata glandulosa, limbo 7-partito, laciniis obtusis saepius emarginatis: antherae oblongae: stigma capitatum: capsula globosa 5-locularis, suturis 5-10 usque ad medium pertingentibus, dehiscens.

127. SAMOLUS *L.* Calyx campanulatus inferus adhaerens margine 5-partito libero, partibus erectis persistentibus: corolla hypocrateriformis, tubo crasso, limbo 5-fido patente, squamis 5-iulexis, laciniis interpositis faucem coronantibus: antherae subrotandae: stigma orbiculare depressum: capsula 4-locularis dentibus 5 apice dehiscens.

Lobeliaceae Juss.

128. LOBELIA *L.* Calyx campanulatus adnatus, margine 5-partito libero, partibus lanceolatis erectis: corolla 2-labiata, labio superiore 2-fido saepe usque ad basim fisso, labio inferiore 3-fido: antherae ut plurimum connatae: stigma capitatum subtus pilis cintum: capsula 2-3-locularis apice dentibus 2-3 dehiscens.

Gentianeae Juss.

129. ERYTRAEA *Renealm.* Calyx 5-sepalus liber profunde 5-fidus laciniis linearibus erectis: corolla hypocrateriformis, tubo elongato cylindrico tenui, fauce nuda, limbo 5-fido, laciniis ovatis vel lanceolatis, tubo brevioribus: antherae oblongae, post nutias spiritaliter tortae : stigmata subcapitata tandem divergentia: capsula oblonga compressa 5-locularis 2-valvis, valvarum marginibus introflexis, dissepimentum mentientibus.

130. VILLARTIA *Vent.* Calyx 5-sepalus liber 5-partitus, partibus lanceolato-linearihus erectis in fructu conniventibus: corolla rotata: tubo latiusculo brevi, fauce villosa, limbo 5-fido laciniis fimbriatis: antherae sagittatae: stigma lamellatum, lamellis 2-cristato-crenatis : basis ovarii 5-glandulosa : capsula subovata compressiuscula 4-locularis 2-valvis carnosa tandem coriacea.

Scrophularinae Schultz.

131. VERBASCUM *L.* Calyx 5-sepalus liber 5-partitus, partibus subaequalibus: corolla rotata 5-partita , tubo brevissimo, fauce nuda, laciniis rotundatis, ut plurimum inaequalibus: antherae 1-loculares denuo reniformes , duo aliquando cristatae, filamentis aequalibus, vel inaequalibus, et tunc duobus longioribus, quinto breviori, omnibus vel tribus tantum brevioribus barbatis: stigma compressum clavatum: capsula ovoidea 2-locularis 2-valvis, septis marginalihps 2-partitis, dehiscens.

Solanaceae DC.

132. HYOSCYAMUS *L.* Calyx 2-sepalus liber urceolatus 5-dentatus, tandem auctus, fructum abscondens: corolla infundibuliformis recurva, tubo brevi, limbo irregulari 5-lobo, laciniis rotundatis: antherae cordato-oblongae, filamentis subinaequalibus inclinatis: stigma obtusum: capsula ovato-obtusa 2-locularis pyxidata.

133. DATURA *L.* Calyx 5-sepalus liber tubulosus saepe angulatus 5-dentatus, secus basim circumscissus, parte infra scissuram tantum persistente, in fructu accreta orbiculata: corolla infundibuliformis ampla, tubo elongato, limbo 5-plicato, plicis in dentibus productis: antherae cordato-oblongae: stigma crassum 2-fidum: capsula globosa vel oblonga echinata vel nuda 4-valvis, dissepimentis duobus tantum completis, 2-locularis.

134. SOLANUM *L.* Calyx 5-sepalus liber persistens 5-fidus, corolla rotata vel turbinata, tubo brevi, limbo 5-fido 5-plicato aut pentagono: antherae lineares liberae aequales erectae raro connatae vel inaequales et declinatae, jamdudum apice poro gemino hjantes, filamentis brevibus: stigma obtusum: bacca globosa aut oblonga 2-locularis.

135. PHYSALIS *L.* Calyx 5-sepalus liber polygonus, apice 5-dentatus campanulatus, in fructu vessicoso-inflatus: corolla turbinato-patula, tubo brevi limbo 3-fido 5-plicato: antherae oblongae longitudinaliter dehiscentes: stigma capitatum: bacca globosa 2-locularis in calyce abscondita

136. ATROPA *L.* Calyx 5-sepalus liber subcampanulatus in fructu stellato-patens 5-fidus, laciniis ovatis acutis: corolla tuboloso-campanulata, tubo brevi, limbo 5-fido, laciniis ovato-acutis: antherae 4-lobae deflexae, filamentis basi conniventibus: stigma capitatum: bacca globosa 2-locularis.

137. MANDRAGORA *L.* Calyx 1-sepalus liber persistens subturbinatus, profunde 5-fidus, partibus oblongo-linearibus acutis in fructu parum auctis: corolla majuscula campanulata 5-fida marcescens, calyce longior: antherae filamentis secus basim barbatis: stigma capitatum: bacca globosa 2-locularis.

138. LYCIUM *L.* Calyx 5-sepalus liber tubulosus 5-dentatus vel irregulariter 3-5-sectus persistens: corolla infundibuliformis vel tubulosa, tubo brevi, limbo dilatato, apice 5-fido: antherae oblongae, filamentis inferius corollae adnatis, et in parte libera basi ut plurimum barbatis: stigma capitatum, sulco transverso notatum: bacca oblonga aut globosa 2-locularis.

Convolvulaceae Vent.

139. CALYSTEGIA *Brown*. Bracteae duo appositae florem foventes ut plurimum majuscolae, calycem occultantes: calyx 5-sepalus liber persistens profundissime 5-partitus : corolla turbinato-campanulata , tubo fauceque nulla longitudinaliter 5-plicata apice 5-angulata aut 5-fida : antherae sagittatae: stimma 3-lobum , lobis subcylindricis aut lamellaribus : anulum glandulosum sub ovario: capsula 2-valvis , dissipimento incompleto, ut plurimum 5-locularis, loculis 1-2-spermis.

140. CONVOLVOLUS *L.* Bracteae duo oppositae a flore remotae. Calyx 5-sepalus liber persistens profundissime 5-partitus: corolla turbinato-campanulata, tubo fauceque nulla, longitudinaliter 5-plicata, apice 5-angulata aut 5-fida: antherae sagittatae: stigmata bina subcylindrica saepe revoluta, anulo glanduloso sub ovario: capsula 2-valvis 2-locularis 4-sperma.

Apocineae Juss.

141. VINCA *L.* Galyx 5-sepalus 5-partitus, partibus angustis erectis : corolla hypocrateriformis, tubo cylindraceo, fauce protracta pentagona pilosa, limbo plano 5-partito, laciniis obliquis truncatis: antherae oblongae alternatim conniventes, fauce inclusae: stigma capitato-depressum barbatum, basi contracta cylindrica, in anulum membranaceum denuo expausa: glandula nectarifera utrinque ad basim ovarii: folliculi duo cohaliti tandem distincti , latere interno, dehiscentes.

Sectio II. flores monopetali superi

142. CAMPANULA *L.* Calyx turbinato-angulatus adhaerens, limbo libero 5-partito, partibus ut plurimum aequalibus , quandoque auriculis deflexis interpositis: corolla campanulata , raro scutellata , limbo 5-fido , antherae lineares compressae, filamentis filiformibus, basi in totidem squamis dilatatis: stigma 2-3-5-fidum: capsula prismatico-cylindrica 4-5-locularis, foraminibus totidem lateralibus, dehiscens.

143. SPECULARIA *L' herit.* Calyx prismaticus vel obconico-elongatus adhaerens, limbo libero 3-partito, partibus aequalibus : corolla rotata , limbo 5-fido: antherae lineares, filamentis , longiores : stigma 3-fidum: capsula prismatica elongata 3-locularis, valvis 3 superioribus lateralibus hjantibus, dehiscens.

144. JASIONE *L.* Flores pedicellati in capitulo terminali, involucro universali polyphyllo, cinti. Calyx subturbinatus adhaerens, limbo libero 5-partito persistenti, partibus lineari-subulatis : corolla rotata, tubo brevissimo, limbo 5-partito, laciniis aequalibus lanceolato-linearibus erectis: antherae oblongae, filamentis subulatis : stigma clavatum: capsula ovoideo-pentagona membranacea incomplete 2-locularis, apice, valvis minimis sejunctis, foramine lato aperto, dehiscens.

145. TRACHELIUM *L.* Calyx campanulatus adhaerens, limho libero 4-5-partito, partibus linearibus erectis : corolla infundibuliformis, tubo elongato gracili, fauce nuda sucessive dilatata, limbo 5-fido brevi: antherae oblongae exertae: stimma capitatum subtrilobum: capsula subrotunda apice 3-gona 3-locularis, foraminibus secus basim hjantibus, dehiscens.

146. PHYTEUMA *L.* Flores umbellati aut spicati in involuero plerumque polyphyllo. Calyx subrotundo-angulatus adhaerens, limbo libero 5-partito, partibus linearibus: corolla rotata, tubo brevi, fauce nuda, limbo 5-partito, laciniis linearibus stellato-patentibus apice diu, et una vice semper cohaerentibus: antherae cordato-lineares: stigma 2-3-4-fldum : capsula 2-3-locularis, foraminibus 2-3 lateraliter hjantibus, dehiscens.

Caprifoliaceae Juss.

147. LONICERA *L.* Galix adhaerens, limbo libero brevissimo 5-dentato: corolla tubulosa campanulata, vel infundibuliformis, tubo incurvo, basi ut plurimum gibbo, fauce nuda, limbo 5-fido patente, laciniis saepius irregularibus, antherae oblongae aut lineares, filamentis declinatis: stimma capitatum : bacca succosa 1-locularis olygospermia, calyce coronata, solitaria, vel geminae in unam basi confluentes.

Sect. III Flores pentapetali inferi.

Rhamneae R. Brown

148. RHAMNUS. *L.* Flores saepe dioici vel polygami. Calyx 1-sepalus liber aut semiliber 4-5-fidus, laciniis patentibus, post anthesim circumscissus, parte superiore decidua, inferiore persistente: corolla brevis, petalis 4-5, laciniis calycinis alternis, quandoque abortivis, aut nullis: antherae ovatae: stigmata 2-5: fructus subglobosus 2-3-4-locularis, loculis 1-2-spermis, modo baccatus, modo exuccus, loculis separabilibus.

149. ZIZYPHUS *Tour.* Calyx 5-sepalus tubulosus 5-fidus, tubo post anthesim circumscisso, parte superiore cum laciniis decidua, basi persistente subadhaerente : corolla brevis petalis 5, laciniis calycinis alternis: antherae sobrotundae: stigmata 2 simplicia: drupa ovoidea, putamine 2-loculari quandoque 3-loculari loculis 5-spermis.

Celastrineae R. Brown.

150. EVONYMUS *L.* Calyx patens liber persistens 1-sepalus 4–5-fidus: coralla 4-5-petala: stamina, disci glandulis inserta, antheris 2-lobis subremiformibus, crista dehiscentibns : stimma simplex : capsula 4-5-loba, 4-5-valvis 4-5-locularis, loculis plerumque 1-spermis: semina arillo pulposo involuta. Partes floris quandoque senae.

Ampelideae H. B. et Kunth.

151 VITIS *L.* Calyx minimus 5-sepalus 5-dentalus liber: corolla parva cupuleformis, petalis 5, apice depresso, liberis, basi coherentibus, in anthesi, a basi ad apicem sejunctis et revolutis, decidua: antherae oblongae: stimma capitatum: bacca succosa, loculis obliteratis, 4-locularis 1-4-spermia, seminibus nuculatis.

Violariae Schulthz.

152. VIOLA L. Calyx 1-sepalus, sepalis inaequalibus, basi plus minus elongata, productis, in fructu erectis: corolla irregularis resupinata 5-petala, supremum basi calcaratum, calcar inferius productum : anthèrae oblongae liberae conniventes, invicem, ciliis marginabilibus, inter se quodamodo retentae, apice membranaceae, post nuptias margine revolutae, filamentis brevibus, binis extus caudatis, caudà in calcare ingressa: stimma 2-lobum rostellatum: capsula globoso-trigona 1-locularis 3-valvis, valvis elastice revolutis, dehiscens.

Geraniaceae Rich.

153. IMPATIENS L. Calix 2-sepalus, sepalis minimis deciduis: corolla 4-petala irregularis, petalis externis cum internis alternantibus, exterorum inferiore calcarato, superiore resupinato, interioribus oppositis integris vel 2-fidis: antherae subconnatae 2-loculares, quandoque duo superiores 1-loculares:

stigmata 5 libera vel in unum cohalita: capsula 5-locularis 5-valvis elastice dehisecns.

Sect. IV Flores pentapetali superi.

Grossularieae H. B. et Kunth.

154. RIBES *L.* Flores aliquando dioici. Calyx 1-sepalus, tubo ventricoso adhaerente, limbo libero 5-secto, segmentis brevibus coronantibus: corolla 5-petala, petalis brevibus obtusis, segmentis calycinis alterna: antherae didymae compressiusculae, margine superiore dehiscentes: stigmata 1-5: acinus globosus 1-locularis polyspermus: corona tandem marcescente.

Araliaceae DC.

155. HEDERA *L.* Calyx 5-sepalus, tubo globoso adhaerente, limbo minimo 5-dentato libero: corolla 5-petala, patalis brevibus oblongis cito deciduis, dentibus calycinis alternis: autherae cordato-ovatae: stigma simplex: acinus carnoso-succosus subrotundus, tandem 1-locularis olygospermius.

Sect. V Flores incompleti.

Osyrineae Schultz.

156. THESIUM *L.* Perigonium sepaloideum intus coloratum monophyllum inferius adhaerens, medio tubuloso-campanulatum liberum persistens, apice 3-4-5-fidum : stamina segmentis perigonalibus numero aequalia, antheris subrotundis: stigma capitatum: bacca coriacea nervosa subrotonda coronata: nux ut plurimum monospermia.

Leguminosa e Juss.

157. CERATONIA *L.* Polygamo-dioica. Floris hermaphroditi perigonium sepaloideum minimum 1-phyllum, basi adhaerens, apice 5-fidum, laciniis inaequalibus: stamina 5-7, filamentis elongatis: stigma sessile orbiculatum: legumen lineare crassum indehiscens, ab adhaerentia valvarum inter semina, multiloculare. Flores abortu alterutrius sexus unisessuales distinti, hermaphroditi conformes.

Parronichiae Rich.

158. ILLECEBRUM *L.* Perigonium sepaloideum simplex 5-partitum, partibus membranaceis cucullatis, fornicatis vel rectis, aristatis muticisve, dorso aliquando incrassato fungosis: staminum filamenta basi saepe connata, setis aut squamis 5 interpositis, tandem deficientibus: stigmata 1-2 capitata: nux laevis vel striata in striis ruptilis.

Ord. II Digynia.

Sect. I Flores apetali.

159. HERNIARIA *L.* Perigonium sepaloideum liberum membranaceum 1-phyllum 5-partitum, partibus concavis, in anthesi patentibus: stamina perigonio breviora, filamentis 5 sterilibus alterna: antherae globosae: stigmata acuta, stylis basi subconnatis: utriculus brevis, perigonio connivente, tectus.

Chenopodeae DC.

160. CHENOPODIUM *L.* Perigonium sepaloideum liberum 1-phyllum 5-sectum, segmentis subaequalibus subconcavis, margine membranaceis, in anthesi patentibus: antherae globosae, filamentis subulatis, perigonii segmentis, alterna: stigmata simplicia: utriculus membranaceus tenuis, ut plurimam perigonio connivente, tectus.

161. SALSOLA *L.* Perigonium sepaloidem liberum 4-phyllum subcampanulatum 5-sectum, seqmentis post anthesim appendice scariosa (paraphyllum) vel squamo-callosa, infra apicem, auctis, quandoque nudis, in fructu conniventibus: stamina perigonii segmentis opposita, antheris 2-locularibus: stigmata recurva 2-3: styli saepe basi connati: utriculus tenuis, perigonio, immersus: semen nudum.

162. BETA *L.* Perigonium sepaloideum profunde 5-fidum, basi connatum, et adhaerens, partibus subpatentibus, in fructu conniventibus: stamina perigonii segmentis opposita, antherae 2-lobae, lobis subrotundis: stigmata simplicia: utriculus immersus, basi tantum perigonio adnatus.

Amaranthaceae R. Brown.

163. AMARANTHUS *L.* Polygamo-monoicus. Perigonium sepaloideum

liberum 5 raro 3-phyllum, foliolis aequalibus erectis, squamis non raro coloratis, modo cintum: floris masculi, stamina 3-5 jamdudum numero foliolorum perigonii aequalia: foemineus styli 3: utriculus 1–locularis ovatus circumscissus 1–spermius 3–rostratus.

Acerineae Schultz.

167. ULMUS *L.* Perigonium sepaloideum coloratum liberum persistens 4-8-fidum: stamina 4-8: antherae 3-loculares 4-sulcae: ovarium 2-corne, stigmatibus recurvis: samara compresso–plana, ala suborbiculari, 1-locularis 1-spermia: semen compressum oblongum.

Amenthaceae Juss.

168. CELTIS *L.* Flores hermaphroditi vel poligamo–monoici. Perigonium sepaloideum liberum 5-6–phyllnm foliolis subaequalibus: stamina numero foliolorum perigonii aequalia: ovarium unicum, stigmatibus divaricatis 2-fidis: drupa globosa 1–spermia, putamine tenui.

Sect. II Flores monopetali.

Asclepiadeae R. Brown.

166. VINCETOXICUM *Moench.* Calyx liber 5-partitus: corolla rotata, tubo calyce longiore, fauce subcampanulata, limbo profunde 5-lobo, corona 5-10-loba scutelleformis carnosa staminifera, lobis rotundatis vel vix apiculatis, quondoque appendicibus, inferius positis, adjectis: antherae 2-loculares saccatae, connettivo in membranam apiculatam continuato, dissitae: massae pollinis turgidae receptaculo adfixae pendulae: ovarium geminum vel abortu solitarium, stigmatibus brevissimae apiculatis: folliculi ventricosi laeves: semina comata.

Gentianeae Vent.

167. GENTIANA *L.* Calyx liber persistens modo campanulatus vel turbinatus, modo spathaeformis hinc fissus, limbo 4–5–6–fido : corolla rotata , campanulata, vel hypocrateriformis fauce nuda barbata: limbo 4–5–6–fido , laciniis minimis alternis quandoque adjectis: stamina 4-5 antheris elongatis , basi sagittatis vel cordatis : stigmata 2 sessilia : capsula 1-locularis apice 2-valvis: semina saepe alata.

Convolvulaceae R. Brown.

168. CUSCUTA *L.* Calyx liber 4-5 sectus: corolla globosa urceolata vel tubulosa, fauce nuda , limbo 4–5–fido : stamina 5 varius 4 tubo inserta , et quandoque basi cristula dentata suffulta: stigmata capitata, rarius clavata: capsula circumscissa 2-locularis loculis 1-2-spermis.

Sect. III Flores 5-petali superi , fructus Cremocarpium

Umbelliferae Juss.

A Umbellis simplicibus vel imperfectis.

169. HYDROCOTYLE *L.* Umbella saepe prolyphera , involucro brevi olygophyllo: calycis tubulosi subcompressi limbus obliteratus : petala ovata integra, in acumine erecto, producta: staminum filamenta, petalis, breviora: styli brevissimi in fructu vix accreti : cremocarpium orbiculare , quandoque subdidymum, lateribus dorsalibus convexum, commissuralibus plano-compressum: mericarpia inseparabilia 5-jugata, jugis suturalibus obsoletis, reliquis, et praesertim dorsali, prominulis: valleculae reticulato-venosae: vittae nullae.

170 SANICULA *L.* Flores polygami. Umbella pauciradiata, radiis inaequalibus : umbellulae densiflorae : involucro olygophyllo dissecto : involucello multipartito: calycis tubulosi limbus persistens liber 5-partitus : petala obovota erecta, apice, in ligulam infractam erectam, longitudine petali, producta: staminum filamenta petalis longiora: styli recurvi in fructu elongati, cremocarpium ovoideum ejugatum multivittatum , aculeis hamosis echinatis, undique tectum, in mericarpiis sponte non separabile.

171. ASTRANTIA *L.* Flores saepe polygami. Umbella pauciradiata, radiis inaequalibus, quandoque ramosis, et ideo pluries umbellulatis: umbellulae regulares multiflorae: involucrum 2-phyllum, foliolis palmato-partitis: involucella polyphylla, flores ut plurimum, superantia, foliolis coloratis lanceolatis insigniter nervosis : calycis tubulosi limbus liber 5-partitus , laciniis erectis: petala obcordata, in ligulam longiusculam erectam conniventem, producta: staminum filamenta petalis longiora: styli recurvi, in fructu elongati: cremocarpium utriculosum elongatum, lateribus dorsalibus convexum, commissuralibus subcompressum: carpophorum indistinctum : mericarpia sero secedentia 5-jugata, jugis obtusis, rugis irregularibus seu mavis squamis vessicularibus coloratis seriatim dispositis, obsita: vittae nullae.

172. ERYNGIUM *L.* Umbella sessilis, seu mavis flores capitati vel fasciculati bracteati; bracteae paleaceae rigidae vel 2-3 cuspidatae, externae majores, involucrum simulantes, internae minores ad basim cujusque floris: calycis tubulosi limbus 5-fidus liber persistens, laciniis erectis: petala conniventia oblongo-obovata, in laciniam emarginato-infractam, longitudine petali, producta: staminum filamenta erecta, petalorum longitudine: styli elongati in fructo deflexi cremocarpium subteres: carpophorum 2-partitum: mericarpia semiterctia ejugata strigoso-tuberculata, strigis erectis, commissuram occultantibus: vittae nullae.

173. ECHINOPHORA *L.* Umbella plana pauciradiata: umbellulae sessiles, flore centrali fertili, periferialibus sterilibus, involuerum olygo-polyphyllum, foliolis lanceolatis mucronatis, umbella brevioribus: involucella 5-phylla, foliolis inaequalibus mucronatis: calycis limbus persistens 5-partitus, partibus mucronatis vel inermibus, externis majoribus: corolla parviradiata, petalis obcordatis, in lacinulam inflexam apice productis: staminum filamenta, petalis longiora: styli elongati, in fructu recurvi: cremocarpium cylindrico-angulatum, intra apicem pedunculi, in tubam inflati, immersum, et ovariis abortivis florum sterilium ejusdem formae circumdatum: mericarpia 5-jugata, jugis depressis undulatis striatisque: valleculae 1-vittatae

B. Umbellis compositis seu perfectis

* jngis primariis tantum donatis.

179. APIUM *L.* Umbella plana, et umbellulae multiflorae, nudae: calycis tubulosi limbus obsoletus: petala integra subrotunda, apice, acumine inflexo, producta: staminum filamenta erecta, petalis sublongiora: styli in fructu aucti uncinato-incurvi: cremocarpium didymum, lateribus darsalibus convexum, commissuralibus compressum: carpophorum vix divisum: mericarpia 5-jugata, jugis aequalibus subobsoletis, externis marginantibus: valleculae internae 1-vittatae externae 2-3-vittatae.

175. TRINIA *Hoffm:* Flores monoici, saepius dioici. Umbella nuda mascula abbreviata, faeminea majuscula erecto-patens: umbellulae multiflorae raro involucellatae, faemineae longe, masculae breviter pedicellatae, monoicae, floribus externis faemineis, internis masculis, dioicae, masculis contractis, faemineis dilatatis: calycis ovoidei, limbus obsoletus: petala lanceolata, vel ovato-lanceolata, in apicem acuminatum inflexum, producta: staminum filamenta petalis longiora: styli uncinato-deflexi: cremocarpium ovoideum, lateribus dorsalibus, subcompressum: carpophorum maturitate 2-partitum, mericarpiis 5-jugatis arcte adnatum: juga prominentia: valleculae canaliculatae: vittae nullae.

176. PTYCHOTIS *Koch*. Umbella subplana , nubilis nutans: umbellulae multiflorae, floribus internis sterilibus: involucrum nullum: involucella 3-5-phylla, umbellulis breviora: calycis conoidei limbus liber, denticulis 5 acutis, quandoque obsoletus: petala profunde obcordato-2-fida in lacinulam inflexam a plica transversali, infra apicem exertam, continuata: stamimum filamenta, petalis subaequalia: styli filiformes horizontales, apice deflexi: cremocarpium ovoideo-elongatum, lateribus dorsalibus convexiusculum, commissuralibus sub compressum: carpophorum filiforme maturitate 2-portibile: mericarpia semicylindrica laeviter 5-jugata, jugis lateralibus marginantibus: valleculae 1-vittatae.

177. SISON *L*. Umbella pauciradiata: umbellulae, radiis abbreviatis inaequalibus, centrali brevissimo : involucrum et involucella olygophylla linearia, radiis breviora, quandoque deficentia: calycis ovati, limbus obsoletus : petala parva subrotunda emarginata, in lacinulam inflexam, producta: staminum filamenta, petalis aequalia: styli brevissimi, stigmatibus abbreviatis recurvis : cremocarpium subrotundum , lateribus dorsalibus convexum, commissuralibus compressiusculum: carpophorum filiforme, maturitate 2-partitum : mericarpia subhemispherica 5-jugata: jugis lateralibus marginantibus minus conspicuis: valleculae 1-vittatae convexo-prominulae abbreviatae.

178. AMMI *L*. Umbella multiradiata ut plurimum plana: umbellulae multiflorae saepe radiantes: involucrum, et involucella polyphylla, foliolis linearibus in umbella pinnatifidis, in umbellula simplicibus: calycis tubolosi limbus obsoletus: petala profunde obcordata, in acumine parvo inflexo, producta: staminum filamenta petalis aequalia aut longiora : styli elongati recurvi: cremocarpium ovato-oblongum, lateribus dorsalibus, compressum: mericarpia, carpophoro filiformi 2-partito, maturitate pendula, 5-jugata, jugis aequalibus acutis, lateralibus marginantibus: valleculae 1-vittatae acutae, juga secundaria simulantes.

179. AEGOPODIUM *L*. Umbella multiradiata: umbellulae multiflorae in umbella terminali fertiles, in lateralibus steriles. Involucrum et involucella nulla: calycis minimi limbus obsoletus: petala parva obcordata, in ligulam inflexam, apice producta: staminum filamenta, petalis longiora: styli elongati erecti, in fructo magis producti, et prorsus recurvi: cremocarpium ovato-elongatum, lateribus dorsalibus convexum, commisuralibus compressum: carpophorum setaceum, maturitate liberum, apice breviter 2-fidum : mericarpia semicylindrica 5-jugata, jugis filiformibus obtusis, lateralibus marginantibus: valleculae planae evittatae.

180. BUNIUM *L*. Umbella parva: umbellulae multiflorae, floribus quandoque radiantibus, internis abortivis: involucrum nullum vel 1-phyllum, um-

bella brevius: involucella nulla aut 1-6-phylla: calycis cylindrici limbus omnino obsoletus: pelata obcordata, in acumine brevi inflexo , producta : staminum filamenta, petalis sublongiora: styli orizontaliter divergentes, apice deflexi: cremocarpium cylindrico-prismaticum, lateribus dorsalibus convexum, suturalibus compressum : carpophorum liberum maturitate 2-fidum : mericarpia acute 5-jugata, jugis lateralibus marginantibus: valleculae latae planae plurivittatae: facies commissuralis 4-vittata.

181. PIMPINELLA *L.* Umbella plana: umbellulae quondoque centro steriles: involucrum et involucella nulla: calycis turbinati limbus obsoletus: petala emarginata, in acumine inflexo, producta: staminum filamenta petalis longiora: styli elongati divaricati, et apice incurvi pulvinati: cremocarpium subrotundum, lateribus dorsalibus convexum, commissuralibus compressum: carpophorum filiforme maturitate liberum 2-fidum : mericarpia subhemispherica 5-jugata, jugis filiformibus obtusis , lateralibus marginantibus : valleculae multivittatae.

182. SIUM *L.* Umbella plana: umbellulae multiflorae : involucrum universale nullum, olygophyllum, polyphyllum, foliolis integris, vel apice incisis: involucella, umbellulis breviora aut aequalia: calycis subcylindrici limbus liber 5-dentatus, tandem obsoletus: petala subovata , apice in lacinulam inflexam, producta : staminum filamenta petalis subaequalia : styli erecto-divergentes elongati pulvinati: cremocarpium ovoideum, lateribus dorsalibus convexum , commissuralibus insiguiter compressum, subdidymum: carpophorum maturitate 2-partitum, partibus mericarpiis coheratibus, vel indivisum : mericarpia subhemispherica, 5-jugata, jugis filiformibus obtusis, externis submarginantibus: valleculae et commissura plurivittatae.

183. BUPLEURUM *L.* Umbella saepe pauciradiata, umbellis lateralibus simplicibus, quandoque adjectis: umbellulae radiis breviusculis: involucrum olygophyllum polyphyllum nullum: involucella olygophylla vel polyphylla, foliolis liberis aut basi connatis: calycis tubulosi abbreviati limbus obsoletus: petala subrotunda parva involuta: staminum filamenta petalis subaequalia: styli brevissimi divergentes: cremocarpium ovoideum, lateribus dorsalibus convexum, commissuralibus compressum : carpophorum maturitate liberum 2-partitum : mericarpia semiovoidea 5-jugata, jugis filiformibus subacutis vel obsoletis: valleculae sepius vittatae laeves vel granulatae.

184. OENANTHE *L.* Umbella planiuscula, radiis denuo ut plurimum incrassatis, externis longioribus saepe sterilibus, internis abbreviatis vel omni-

no sessiles, fertilibus: involucrum olygo-polyphyllum vel nullum: involucella linearia, umbellula breviora: calycis tubulosi limbus liber 5-partitus, in fructu auctus, partibus acutis rigescentibus: petala obcordata emarginata, in lacinulam inflexam, producta: staminum filamenta petalis longiora: styli longiusculi, in fructu accreti, divergentes rigidi: cremocarpium subcylindricum, lateribus dorsalibus convexum, commissuralibus vix compressum: mericarpia, carpophoro indiviso, numquam partibilia, 5-jugata: juga, a valleculis 5 imcompletis interpositis, quodamodo duplicata: valleculae completae et incompletae constrictae 1-vittatae.

185. PHELLANDRIUM *L.* Umbella pauciradiata: umbellulae densiflorae, radiis abbreviatis: involucrum nullnm aut monophyllum: involucella polyphylla, umbellula breviora, foliolis jamdudum lanceolato-linearibus: calycis cylindrici limbus liber persistens 5-partitus, partibus lanceolato-subulatis, externis longioribus: petala obcordata, in ligulam inflexam producta: staminum filamenta, petalis longiora: styli longiusculi erecto-divergentes, tandem elongati: cremocarpium cylindricum abbreviatum, lateribus dorsalibus convexum, commissuralibus sulcatum: carpophorum vel numquam vel sero 2-partitum, partibus, mericarpiis 5-jugatis, arcte haerentibus: juga late depressa: valleculac angustatae 1-vittatae.

186. FOENICULUM *Goet.* Umbella plana: umbellulae multiflorae: involucrum et involucella subnulla: calycis tubulosi, apice dilatati, limbus obsoletus: petala parva subrotunda, in lacinulam dilatatam retusam, producta: staminum filamenta petalis subaequalia: styli brevissimi apice recurvoli: cremocarpium ovoideum, lateribus dorsalibus convexum, commissuralibus subcompressis: carpophorum maturitate liberum 2-partitum: mericarpia subhemisphaerica 5-jugata, jugis obtusis lateralibus marginantibus: valleculae 1-vittatae: commissura 2-vittata.

187. BRIGNOLIA *Bert.* Umbella multiradiata: umbellulae multiflarae: involucra et involucella polyphylla, e foliolis filiformibus: calycis subcylindrici limbus liber 5-dentatus, dentibus post anthesim subaccretis: petala rotundata, in ligulam involutam retusam, apice producta: staminum filamenta petalis subaequalia: styli brevissimi recurvati: cremocarpium cylindrico-elongatum, lateribus dorsalibus convexum, commissuralibus vix compressum: mericarpia, carpophoro indiviso, cohaerentia 5-jugata, jugis obtuse carinatis: valleculae 1-vittatae, linea mediana prominula, notatae.

188. SESELI *L.* Umbella planiuscula: umbellulae, floribus internis quandoque abortivis: involucrum subnullum: involucella polyphylla, foliolis ali-

quando hasi connatis: calycis subcylindrici, limbus 5-dentatus, dentibus brevibus crassiusculis: petala obcordata, in lacinulam subintegram inflexam, producta: staminum filamenta petalis longiora: styli breves recurvi, cremocarpium oblongo-subteres, lateribus dorsalibus convexum, commisuralibus vix compressum: carpophorum filiforme, maturitate liberum 2-partitum: mericarpia semiteretia 5-jugata, jugis crassiusculis subverrucosis, lateralibus saepe crassioribus marginantibus: vallecule 1-vittatae: commissura 2-vittata.

189. LIBANOTIS *Goert.* Umbella convexa: umbellulae densiflorae, floribus internis aliquando sterilibus: involucrum universale olygophyllum vel polyphyllum, umbella brevius: involucella polyphylla, umbellulis subaequalia aut breviora, foliolis jamdudum lanceolatis, margine membranaceis: calycis cylindrici villosi, limbus liber 5-dentatus, dentibus minimis acutis patentibus: petala obcordata, lacinula acuminato-inflexa, terminata: staminum filamenta. petalis longiora: styli breves erecti divaricati, in fructu elongati, cremocarpium oblongum, lateribus dorsalibus convexiusculum, commisuralibus compresso-canaliculatum: carpophorum filiformae maturitate liberum 2-partitum: mericarpia convexa 5-jugata, jugis filiformibus, lateralibus marginantibus: valleculae, et commissurae plurivittatae.

190. CNIDIUM *Cuss.* Umbella convexa: umbellulae densiflarae, floribus centralibus sterilibus: involucrum, et involucella nulla, vel olygophylla, foliolis linearibus quandoque brevissimis: calycis conoidei limbus obsoletus: petala obovata profunde emarginata in lacinulam inflexam producta: staminum filamenta petalis longiora: styli erecti, in fructu multum elongati descendentes: cremocarpium ovoideum elongatum, lateribus darsalibus convexo-acutum, commissuralibus compresso-applanatum: carpophorum filiforme, maturitate liberum 2-partitum: mericarpia semicylindrica 5-jugata, jugis angusto-alatis, lateralibus marginantibus: valleculae 1-vittatae, commissura 2-vittata.

191. ATHAMANTA *L*, Umbella convexa multiradiata: umbellulae densiflorae, floribus paucis centralibus quandoque sterilibus: involucrum et involucella ut plurimum polyphylla, foliolis lineari-acuminatis reflexis, in umbellis multo brevioribus, in umbellulis subaequalibus: calycis turbinati ut plurimum villosi, limbus liber 5-dentatus, dentibus tandem deciduis: petala obovata, in lacinulam brevem inflexam, producta: staminum filamenta, petalis longiora; styli breves erecti, post anthesim elongati divaricati: cremocarpium subrotundum, lateribus dorsalibus acute-convexum. commissura–

libus compressum : carpophorum filiforme maturitate liberum 2-partitum : mericarpia subhemyspherica 5-jugata, jugis conspicuis crassis lateralibus marginantibus: valleculae 3-4-vittatae: commissura 8-vittata.

102. HLADNICHIA *Koch*. Umbella plana: umbellulae multiflorae, floribus centralibus sterilibus: involucrum et involucella olygophylla, foliolis patentibus, radiis, brevioribus: calycis conoidei, limbus liber 5-dentatus, dentibus minimis quandoque obsoletis: petala obcordata saepius obtusa , in ligulam apice producta: staminum filamenta petalis subaequalia : styli brevissimi, in fructu parum aucti recurvi: cremocarpium ellipticum glabrum , lateribus dorsalibus acute convexum, commissuralibus subplanum: carpophorum, filiforme maturitate liberum 2-partitum: mericarpia semicylindrica 5-jugata, jugis acutis prominentibus, lateralibus marginantibus : valleculae 3-vittatae : commissura 4-vittata.

193. MEUM *Tourn*. Umbella radiis inaequalibus : umbellulae multiflorae, floribus externis et centrali fertilibus, reliquis abortivis: involucrum subnullum: involucella 3-5-phylla: calycis tubulosi abbreviati, limbus obsoletus: petala subovata, basi et apice producto, angustata: staminum filamenta petalis longiora: styli breves, in fructu elongati divergentes : cremocarpium oblongum , lateribus dorsalibus acute convexum , commissuralibus compresso-planum : carpophorum maturitate liberum 2-partitum: mericarpia subcylindrica 5-jugata, jugis prominulo-carinatis, lateralibus marginantibus : valleculae. et commissura, multivittatae.

194. CRITHMUM *L*. Umbella densiflora, radiis brevibus striatis : umbellulae multiflorae: involucrum polyphyllum, foliolis lanceolatis, umbella brevioribus : involucella conformia : calycis prismatici limbus obsoletus : petala ovata, in ligulam apice inflexam, producta: staminum filamenta petalis longiora: stili brevissimi, tandem vix accreti: cremocarpium elliptico-elongatum spongiosum : carpophorum filiforme maturitate liberum 2-partitum, mericarpia semiteretia 5-jugata, jugis prominulis subalatis, lateralibus insignoribus marginantibus: valleculae canaliculatae evittatae.

195. SELINUM *Hoffm*. Umbella subconvexa : umbellulae multiflorae, floribus internis quandoque sterilibus: involucrum et involucella polyphylla , foliolis lanceolato-linearibus, umbellis ut plurimum brevioribus : calycis conoidei limbus liber, dentibus 5 exiguuis, tandem deciduis, obsoletus : petala ovata, in ligulam inflexam, apice producta: staminum filamenta petalis longiora : styli breves, in fructu elongati deflexi: cremocarpium ellipticum sub-

planum lateribus commissuralibus marginantibus: carpophorum filiforme, maturitate liberum 2–partitum: mericarpia 5-jugata, jugis 3 centralibus prominulis, lateralibus subobliteratis, in alam plus minusque latam, productis: valleculae 1-vittatae, commissura 2-vittata : vittae omnes completae, quandoque incospicuae.

196. FERULA *L.* Umbella convexa multiradiata : umbellulae multiflorae, in umbella superiori flores omnes fertiles, in lateralibus, vel omnes vel interni tantum fertiles : involucrum et involucella varia : calycis abbreviati limbus liber 5-dentatus, tandem obliteratus : petala ovata ìn acumen incurvum producta: staminum filamenta, petalis longiora: styli breves erecti, in fructu basi orizontaliter divergentes, apice assurgentes, tandem decidui: cremocarpium ellipticum vel obovatum turgidusculum, lateribus commissuralibus marginantibus : carpophorum filiforme, maturitate liberum 2-partitum : mericarpia lenticularia 7-jugata, juga filiformia 5 dorsalia 2 commissuralia, dorsalia lateralia minora obsoleta: valleculae in margine dilatato plano producto 1—4—vittatae : commissura 2—multi—vittata : vittae omnes incompletae.

197. PALIMBIA *DC.* Umbella pauciradiata, radiis internis abbreviatis : umbellulae multiflarae, floribus nonullis internis aliquando sterilibus: involulucella nulla olygophylla, foliolis filiformibus, umbellulas aequantibus: calycis tubulosi limbus obsoletus: petala ovata integra in acumen breve acutum producta : staminum filamenta, petalis longiora : styli erecti longiusculi in fructu divergentes elongati recurvi : cremocarpium ellipticum, dorso compressum, lateribus commissiralibus marginatibus: carpophorum filiforme maturitate liberum 2-partitum: mericarpia lenticularia 5-jugata, jugis 3 filiformibus obtusiusculis, lateralibus majusculis in marginem subcrassum productis: valleculae 1-2-vittatae: commissura 2-4-vittata.

198. PASTINACA *L.* Umbella plana vel concava : umbellulae mulriflorae, floribus internis aliquando sterilibus: involucrum et involucella nulla, vel olygophylla, foliolis lanceolatis brevioribus : calycis conoidei limbus obsoletus: petala ovata integra, in lacinulam inflexam, producta: staminum filamenta petalis duplo longiora: styli brevissimi, in fructu divaricato-patentissimi : cremocarpium subplanum ellipticum aut ovatum, lateribus commissuralibus marginantibus: carpophorum filiforme maturitate 2-partitum liberum : mericarpia 5-jugata, jugis filiformibus 3 centralibus, 2 lateralibus margine impositis: valleculae 1-2-vittatae: commissura 2-vittata: vittae ut plurimum incompletae.

199. HERACLEUM *L.* Umbella multiradiata, radiis inaequalibus elongatis: umbellulae multifiorae, floribus internis quandoque sterilibus : involucrum olygophyllum deciduum, umbella brevius: involucella polyphylla saepe umbellula breviora, interdum dimidiata: calycis conoidei truncati, limbus liber, dentibus 5–exiguuis: petala obcordata emarginata, in lacinulam inflexam, producta, exteriora saepe radiantia : staminum filamenta, petalis minoribus , longiora: styli breves, in fructu triplo elongati, recurvati, tandem decidui: cremocarpium subapplanatum conico-rotundatum , lateribus commissuralibus marginantibus: carpophorum filiforme maturitate liberum 2-partitum : mericarpia 5-jugata, jugis filiformibus tenuissimis , lateralibus , arcuatim secus marginem, positis: valleculae 1-vittatae : vittae omnes clavatae dimidiatae, commissurales quandove deficientes.

200. TORDYLIUM *L.* Umbella plana : umbellulae multiflorae , floribus radiantibus, omnibus aut externis tantum fertilibus: involucrum , et involucella , quandoque umbellulam superantia, olygo--polyphylla, foliolis simplicibus linearibus : calycis tubuloso-abbreviati , limbus liber 5-dentatus ; petala interna obcordata , externa radiantia 2-partita, laciniis obovatis, omnia, in lacinulam acutam inflexam , producta : staminum filamenta , petalis internis . subaequalia : styli brevissimi in fructu accreti erecti vel incurvi , tandem decicui: cremocarpium applanatum subrotundum, lateribus commissuralibus marginantibus , circa marginem tuberculatum aut hirtum : carpophorum filiforme maturite liberum 2-partitum: mericarpia tenuiter 5-jugata, aut tenuissime multijugata, jugis externis margini approximatis : valleculae 1-multi–vittatae: commissura 2-multi-vittata.

201. SCANDIX *L.* Umbella pauciradiata, subinde simplex , floribus radiantibus : involucrum nullum : involucella 2-5-phylla , foliolis apice ciliatis vel dentatis, umbellula brevioribus: calycis minusculi, limbus obsoletus: petala cuneato-elongata, acumine inflexo saepius terminata: staminum filamenta, petalis internis aequalia : styli crassiusculi breves recti : cremocarpium obbongum, in rostrum longissimum, continuatum: carpophorum indivisum, vel aliquando maturitate liberum 2-fidum: mericarpia 5-jugata , jugis obtusis , lateralibus marginantibus: valleculae vittatae.

202. ANTHRISCUS *Hoffm.* Umbella oppositifolia, aut terminalis : umbellulae pauci-multi-radiatae, floribus interioribus aliquando sterilibus: involucrum nullum aut 1--3-phyllum : involucella nulla vel 2-5-phylla : calycis parvi cylindrici, limbus obsoletus : petala minuscula obovata margi-

nata, in lacinulam brevissimam, producta: staminum filamenta, petalis subaequalia: styli breves erecti, in fructu vix accreti: cremocarpium ovoideo-oblongum muricatum, lateribus dorsalibus convexum, commissuralibus compresso -canaliculatum, superius in collum 10-striatum glabrum continuatum: carpophorum filiforme, maturitate liberum 2-fidum: mericarpia subteretia e-jugata: facies commissuralis canaliculata.

203. CHAEROPHYLLUM *L.* Umbella pauciradiata : umbellulae floribus internis aliquando sterilibus: involucrum nullum : involucella umbellula breviora 1-5-phylla: calycis tubuloso-conoidei limbus obsoletus : petala obcordata , in acumine brevi inflexo, producta : staminum filamenta exilia petalis subaequalia: styli breves recti: cremocarpium cylindricum glabrum lateribus dorsalibus convexum, commissuralibus canaliculatum , apice in collum 10-striatum, continuatum: carpophorum filiforme maturitate liberum apice 2-fldum: partibus collo adfixis: mericarpia subcylindrica obscurissime 5-jugata, jugis lateralibus magis conspicuis marginantibus: valleculae 1-vittatae: commissura profunde sulcata.

204. MYRRHIS *Tourn.* Umbella plana multiradiata; umbellulae miltiflorae, floribus internis sterilibus, radiis abbreviatis: involucrum 1-5-phyllum, quandoque nullum: involucella 5-poly-pylla, foliolis lanceolatis ciliatis longitudine variis : calycis cylindrici limbus obsoletus : petala obcordata in acumine breve inflexum producta: staminum filamenta subulata , petalis subaequalia : styli breves, tandem parum elongati, recurvi: cremocarpium cylindricum glabrum vel setulosum, lateribus dorsalibus convexum , commissuralibus sulcatum: carpophorum maturitate liberum superius 2-partitum: mericarpia semicylindrica 5-jugata, jugis quandoque duplicatis: commissura carinata.

205. PRANGOS *DC.* Umbella grandis , radiis inaequalibus : umbellulae multiflorae floribus internis sterilibus; involucella olygo-poly-phylla, foliolis linearibus reflexis, radiis brevioribus: calycis conico-truncati limbus obsoletus: petala integra ovata inflexa: staminum filamenta, petalis longiora: styli erecti in fructu elongati divaricati: cremocarpium subteres oblongum glabrum , cortice crasso fungoso, lateribus dorsalibus convexum, commissuralibus compressiusculum: carpophorum filiforme crassiusculum , maturitate liberum 2-partitum: mericarpia semiteretia 5-jugata, jugis alatis, lateralibus marginantibus, alis integris undulatisve: valleculae, et commissura latae evittatae: semina multi-vittata.

206. CONIUM *L.* Umbella multiradiata: umbellulae multiflorae: involucrum reflexum brevissimum polyphyllum: involucella patentia dimidiata triphylla, umbellulis breviora: calycis minimi abbreviati limbus obsoletus: petala obcordata subemarginata „ superius carinata, in acuminulum inflexum, producta: staminum filamenta petalis sublongiora: styli breves erecti tandem recurvati: cremocarpium ovoideum obtusum, lateribus dorsalibus prorsus convexis, commissuralibus vix compressis: carpophorum filiforme, maturitate liberum 2-fidum: mericarpia semiorbicularia, basi producta, latere commisurali excavata 5-jugata, jugis crassiuseulis suberenatis, lateralibus marginantibus: valleculae evittatae.

207. SMYRNIUM *L.* Umbella plana vel convexa: umbellulae multiflorae, floribus internis aliquando sterilibus, in umbeliis lateralibus subinde omnibus sterilibus: involucrum et involucella nulla, raro olygophylla ramentacea: calycis abbreviati limbus obsoletus: petala integra ovata aut lanceolata subinde opice in lacinulam inflexam continnata: staminum filamenta, petalis multo longiora: styli crassiusculi erecti, in fructu recurvati: cremocarpium didymum turgidum, lateribus dorsalibus insigniter convexis, commissuralibus angustatis, compresso-sulcatis: carpophorum crassiusculum filiforme, maturitate liberum 2-partitum: mericarpia hinc rotundata, inde acuminata 5-jugata, jugis dorsalibus prominulis acutis 2 lateralibus subobliteratis: valleculae multivittatae: commissura angusta.

* * Jugis primariis et secundariis donatae

209. LASFRPITIUM *L.* Umbella majuscula ut plurimum multiradiata: umbellulae densiflorae, floribus internis aliquando sterilibus: involucrum umbella multo brevius, et involucella umbellulis subaequalia, utraque polyphylla, foliolis linearibus acuminatis patentibus vel reflexis: calycis obverse-conici, limbus 5-dentatus vel laciniatus liber: petala obcordata, in lacinulam inflexam, apice producta: staminum filamenta petalis subaequalia: styli erecti divaricati tandem elongati recurvi: cremocarpium oblongum, lateribus dorsalibus convexo-compressum, commissuralibus inflexo-sulcatum: carpophorum filiforme maturitate liberum 2-partitum: mericarpia 9-jugata, jugis 5-primariis in alam angustam rectam, lateralibus marginantibus, 4 secundariis in alam magis conspicuam undulatam, productis: valleculae sub jugis secundariis 1-vittatae: commissura plna 1-vittata.

210. ELAEOSELINUM Koch. Umbella convexa radiata: umbellulae multiflorae, floribus internis sterilibus: involucrum et involucella nulla, vel olygo-polyphylla, foliolis lanceolatis angustis, radiis, brevioribus: calycis cylindrici limbus minimus liber, lacinulis 5 lanceolato-acuminatis: petala obovata emarginata, in lacinulam inflexam, producta: staminum filamenta, petalis longiora: styli brevissimi erecti in fructu accreti recurvati: cremocarpium teretiusculum 4-alatum, lateribus dorsalibus convexo-compressum, commissuralibus inflexo-sulcatum: corpophorum filiforme, maturitate liberum 2-partitum: mericarpia 9-jugata, jugis 5 primariis, 4 secundariis: juga primaria filiformia 3 dorsalia 2 lateralia secus marginem, juga secundaria interiora obtusa vel subalata, exteriora, alas membranaceas cremocarpi, sistentia: vittae sub omnibus jugis: facies commissuralis angusta obscure vittata.

211. DAUCUS L. Umbella multiradiata plana, in fructu ut plurimum contracta: umbellulae multiflorae, radiis brevibus, floribus externis sterilibus, internis fertilibus, centrali saepe abortivo colorato: involucrum polyphyllum decompositum: involucella polyphylla simplicia vel fissa: calycis conoidei abbreviati, limbus obsoletus: petala obovata irregulariter fissa, exteriora saepe radiantia, in lacinulam inflexam, apicis medio, producta: staminum filamenta petalis longiora: styli breves in fructu elongati divergentes: cremocarpium ovatum, vel ovato-oblongum, lateribus dorsalibns convexiusculum, commissuralibus, inflexo-sulcatum: carpophorum filiforme maturitate liberum 2-partitum: mericarpia hinc convexa inde plana 9-jugata, jugis 5 primariis filiformibus setulosis, lateralibus marginantibus, 4 secundariis prominulis simplici serie aculeato-pectinatis.

212. CAUCALIS L. Umbella pauci-radiata, radiis inaequalibus: umbellulae conformes floribus radiantibus externis fertilibus, internis sterilibus: involucrum, et involucella simplicia 2–5-phylla, in umbella quandoque deficientia: calycis tubulosi, limbus liber persistens 5-partibus, laciniis ovato-lanceolatis: petala externa obcordata, omnia in lacinulam inflexam medio producta, continuata: staminum filamenta longitudine ludibunda: styli acuminati, in fructu apice vix incurvi: cremocarpium oblongum, lateribus dorsalibus convexiusculum, commissuralibus incurvum: carpophorum rigidum, maturitate apice tantum, 2-fidum: mericarpia 9-jugata, jugis 5 primariis setulosis, centralibus dorso, lateralibus commissura impositis, 4 secundariis insignoribus alaribus: ala in aculeorum serie simplici partita: vallecularum vittae solitariae sub quovis jugo secundario: commissura 2-vittata:

213. TORILIS *DC.* Umbella pauciradiata , radiis brevibus , quandoque sessilis: umbellulae, floribus omnibus ut plurimum fertilibus: involucrum 1-phyllum vel nullum: involucella 5-phylla: calycis conoidei limbus liber 5-partitus persistens , dentibus triangulo-acuminatis : petala obcordata , exteriora majora parvi-radiantia 2-fida, omnia, in lacinulam inflexam, continuata: staminum filamenta petalis subaequalia : styli breves erecti , in fructu elongati incurvi: cremocarpium ovoideum, lateribus dorsalibus convexiusculum, commissuralibus inflexum : carpophorum filiforme rigidum, maturitate liberum, apice tantum 2-fidum: mericarpia dorso convexa, commissura sulcata: setae numerosae, quandoque tubercula, e jugis primariis et secundariis ita assurgentia, ut juga obscura, valleculae et vittae incospicuae evadant.

214. BIFORA *Hoffm.* Umbella plana: umbellulae ut plurimum grandiradiantes: involucrum nullum aut 1-phyllum: involucella olygophylla vel nulla: calycis margo obsoletus : petala obcordata emarginata , exteriora radiantia , omnia 2-fida, in acuminulum inflexum, producta: staminum filamenta, petalis minoribus longiora: styli breves, in fructu parum accreti divaricato-incurvi: cremocarpium globoso-didymum rugosum vel granulatum, lateribus dorsalibus rotundato-convexum, commissuralibus cohartato-depressum, commissurae pars superior, foraminibus duobus, pertusa: carpophorum tandem 2-partitum, partibus mericarpiis adhaerens: mericarpia subgloboso-inflata , jugis , potius striis 5 obsoletis, duabus lateralibus arcuatis, notata: vittae nullae.

215. CORIANDRUM *L.* Umbella plana minuscula: umbellulae multiflorae radiantes , in umbella primaria flores omnes , in secundariis centrales , et periferiales tantum fertiles: involucrum nullum aut 1-phyllum lineare: involucella dimidiata sub-3-phylla, foliolis in utrisque, radiis, brevioribus: calycis tubulosi limbus liber 5-partitus, partibus ovato-lanceolatis persistentibus: petala obovata emarginata, radiantia 2-partita, omnia in lacinulam acutam inflexam continuata: staminum filamenta, petalis minoribus longiora: styli breves, in-fructu erecto-divergentes: cremocarpium globosum glabrum, lateribus dorsalibus et commissuralibus convexum, vix partibile: carpophori semibifidi filamenta, medio libera, basi et apice mericarpiis 10-jugatis haerentia: juga primaria obtnsa, secundaria acuto-prominula: valleculae evittatae : commissura concava 2-vittata velo tecta.

Ord. III. trigynia.

Caprifoliaceae Vent.

216. VIBURNUM *L.* Perigonium duplex, bracteolis involucratum: calyx 1-sepalus adhaerens, limbo libero 5-fido: corolla campanulata vel infundibuliformis, tubo brevissimo, fauce pervia nuda, limbo 5-fido, laciniis aequalibus obtusis, quandoqne externis majoribus radiantibus: stamina, laciniis corollinis alterna: stigmata 3 sessilia obtusa: acinus subrotundus aut compressus, laciniis calycinis, coronatus 1-locularis, 1-spermius.

217. SAMBUCUS *L.* Perigonium duplex : calyx 1-sepalus adhaerens , limbo libero 5-dentato vel 5-partito, segmentis acutis vel rotundatis: corolla rotata, tubo brevi, fauce nuda, laciniis limbi obtusis: stamina tubo inserta, petalis alterna: stigmata 3 sessilia glabra : acinus subglobosus succosus, laciniis caliycinis coronatus 1-locularis 3-spermus.

Sumachineae DC.

218. RHUS *L.* Flores quandoque dioici. Perigonium duplex: calyx minimus 1-phyllus liber persistens 5-partitus: corolla 5-petala, petalis minimis ovatis: stamina petalorum longitudine: styli, vel stigmata 3 tantum sessilia: drupa subexucca, putamine osseo, 1-3-sperma.

Rhamneae R. Brown.

219 PALIURUS *L.* Perigonium duplex: calyx 1-sepalus 5-6-fidus, tubo adhaerente, limbo circumscisso, laciniis patentibus, post anthesim deciduis : petala parva 5-6, laciniis calycinis, alterna: stamina 5-6 : styli 3 breves : drupa fungosa depressa, in alam horizontalem, medio productam, samaram mentiens: putamen osseum 2-3-loculare 2-3-spermum.

Caryophylleae Juss.

220. DRYPIS *L.* Perigonium duplex : calyx 1-sepalus tubulosus liber 5-dentatus: corolla caryophyllea , petalorum ungue exerta , apice 2-uguicu-

lata, lamina 2-fida: staminum filamenta subulata: styli 3, stigmatibus simplicibus: capsula 1-locularis circumscissa 1-spermia.

Paronichiae Rich.

221. CORRIGIOLA *L.* Perigonium duplex: calyx 1-sepalus liber 5-partibus: corolla 5-petala, calycis longitudine, et ipsius partibus alterna, fundo adfixa: stamina opposita, corolla breviora, filamentis subulatis: stigmata obtusa: nux subtrigona, calyce occultata, 1-locularis 1-spermia: semen, e funiculo umbilicali assurgente, pendulum.

Tamariscineae Desv.

122. TAMARIX *L.* Perigonium duplex: calyx 1-sepalus liber 4-5-partitus persistens: corolla 3-5-petala, calyce longior, petalis oblongis concavis: stamina 4-5, filamentis liberis, vel 10, filamentis basi cohalitis: styli breves, stigmatibus incrassatis, vel stigmata subrotonda sessilia: capsula pyramidata 3-gona, calycem superans, 3-valvis 1-locularis polysperma: semina, coma pilosa, coronata.

Celastrineae R. Brown.

123. STAPHYLEA *L.* Perigonium duplex: calyx 1-sepalus liber coloratus 5-partitus, basi, receptaculo urceolato, adhaerente: corolla 5-petala, petalis oblongis, partibus calyciuis alternis: stamiua, filamentis subulatis, petalorum longitudine: styli 2-3 liberi aut connati: capsula membranacea, quandoque coriacea olygospermia 2-3-locularis, loculis, sutura interna, nunc basi, nunc tota longitndine connatis, dehiscentibus: semina ossea subglobosa.

Ord. IV. TETRAGYNIA.

Droseraceae DC.

224. PARNASSIA *L.* Perigonium duplex patens: calyx liber 1-sepalus 5-partitus: corolla 5-petala, calyce longior, petalis ovatis concavis: squamae 5 nectariferae cochleariformes, petalis oppositae, glandulis pedicellatis terminatae: stamina nectariis alterna, et ita ipsis approximata et conniventia, ut stigmata

obtusa tegant, post deflorationem recessa: capsula membranacea 1-locularis 4-valvis polysperma: semina aryllata, septo mediano angustissimo, utrinque adfixa.

ORD. V. PENTAGYNIA.

PLUMBAGINEAE VENT.

225. STATICE *WILD.* Flores spicato-paniculati, bracteati. Perigonium duplex: calyx 1-sepalus liber persistens, infundibuliformis 5-nervosus, tubo limboque scarioso 5-plicato 5-lobo: corolla, tubo, vel basi tantum cohalita, 1-petala, quandoque petalis omnino liberis, polypetala: filamenta subulata, e basi petalorum orta: styli filiformes glabri liberi, aut inferius, parvo tractu, cohalita, stigmatibus filiformibus glandulosis: nucula membranacea 1-spermia 1-locularis, calyce abscondita, transversim ruptilis: semen oblongum, e funiculo umbilicali filiformi, pendulum.

126. ARMERIA *WILD.* Flores fasciculato-capitati bracteati, involucro tubuloso basi cinti. Perigonium dnplex: calyx 1-sepalus liberus persistens, tubo, limboque scarioso 5-plicato 5-lobo, setis 5 terminato sucessive dilatatis, infundibuliformi: corolla 5-petala, vel, unguibus approximatis, et basi tantum connatis, 1-petala, limbo jamdudum patente 5-partito: filamenta subulata, e basi corollae connata, orta: styli filiformes, basi cohaliti, inferius barbati, stigmatibus filiformibus glandulosis: fructus et semen ut in Statice.

LINOIDEAE SCHULTZ.

127. LINUM. *L.* Perigonium duplex: calyx 5-sepalus liber persistens: corolla 5-petala, basi unquiculata, androphoro conjuncta: staminum filamenta 10 subulata, 5 tantum antheriphera, androphoro basi cohalita, antheris sagittatis: styli fastigiati, stigmatibus capitato-elongatis: capsula globosa acuta 10-valvis, valvarum marginibus induplicatis, dissepimenta duplicantibus, dehiscens: semen compressum nitidum in unoquoque loculo.

PENTANDRIA MONNGYNIA.

CERINTHE.

358. ASPERA. *Wild. Sp. Pl. t. 2. p. 2. p. 772.* Foliis asperis calloso—

punctatis, margine ciliatis : pedicellis calyce brevioribus: segmentis calycinis lanceolatis ciliatis: corollae fauce ventricosa, limbo 5–dentato, dentibus brevissimis cito revolutis: staminibus longitudine corollae.

C. aspera. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 92. *n.* 233. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 319. - C. quorumdam major spinoso folio , flavo flore. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 12.

In agris, cultis, ad sepes communis.

Ann. Flor. Aprili-Majo. Flores lutei, basi saepe purpurascentes.

Vulgo. *Erba tortara.*

359 MINOR. *L. Sp. Pl. p.* 196. Foliis glabris saepe maculatis, margine nudis: floribus spicato–secundis, pedicellis calyce longioribus: tandem erectis, segmentis calycinis abbreviatis, in fructu auctis: corollae limbo 5–fido, segmentis acutis conniventibus: staminibus, corolla brevioribus:

β Maculata. Corolla punctis quinque exiquis purpureis notata.

C. minor β *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 321.

In arvis et marginibus sylvarum secus *Macerata.*

Bienn. Flor. Junio ad Octobrim. Flores flavi.

360. MACULATA LINK. *En. alt. t.* 1. *p.* 170. Foliis glabris albo maculatis, margine nudis: floribus alternis spicatis, pedicellis calyce longioribus in fructu erectis: segmentis calycinis majoribus ovatis , minoribus oblongis : corollae limbo 5–fido, dentibus ovato–lanceolatis erectis: staminibus longitudine corollae.

C. maculata *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 322.

Ad horas nemorum in elatis montibus. *Monte la Ventosa* in Picaeno.

Perenn: Flor. Majo ad aestatem.

Flores flavi, maculis purpureis, notati.

HELIOTROPIUM

361. EUROPAEUM *L. Sp. Pl. p.* 128. Caule erecto erbaceo : foliis tomentosis rugoso–scabris: spicis conjugatis: floribus secundis.

H. europeum. *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 48. *n.* 116.- *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 90 *n.* 223. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 252 - H. majus Dioscoridis. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 33.

Ad vias, et in arvis commune.

Ann. Flor. Septembri, Octobri. Flores albi inodori.

Vulgo. *Eliotropio. Erba da Porri*

Usus. Inquisitur a vulgo, nam succus ad porros eliminandos valet.

LITHOSPERMUM

362. OFFICINALE *L. Sp. Pl. p.* 189. Pubescens scabrum. Caule ramosissimo: foliis lanceolatis acuminatis 1-nervis venosis: racemis terminalibus, floribus secundis remotis: carollis, calycem vix superantibus: colliculis ovoideis laevissimis.

L- officinale *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 90 *n.* 224 - *Bert. Fl. It t.* 2. *p.* 271- *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 29.

In pascuis circa urbem minus freguens. et ad *Fiumicino*

Perenn. Flores Majo. Flores albi.

Vulgo. *Miglialsole.*

Usus. Semina, in veteri medicina, uti lithontritica laudabantur.

363. PURPUREO—CAERULEUM. *L. Sp. Pl. p.* 190. Pilis hispidulis scabrum. Caulibus fertilibus erectis, sterilibus procumbentibus: foliis lanceolatis acuminatis 1-nerviis: racemis terminalibus brevibus secundifloris, in fructu laxatis: corollis, calycem multoties superantibus: colliculis obtusis laevissimis.

L. purpureo-coeruleum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 90 *n.* 226. - *Bert. Fl. It. t.* 2, *p.* 273 - L. majus flagellis oblongis hispidis, partim erectis, partim procumbentibus, floribus majoribus, coeruleis et rubris in eadem planta. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 28.

In umbrosis, nemorosis vulgare. *Villa Pamfili, Borghese* etc.

Perenn. Flor. Aprili Majo. Flores a rubro ad coeruleum.

364. ARVEUSE *L. Sp. Pl. p.* 190. Pilis adpressis scabrum. Caule herbaceo basi repente, ramoso: foliis lanceolatis obtusis 3-nerviis aveniis, superioribus acutiusculis: racemis elongatis paucifloris, floribus remotis: corollis calycem vix superantibus: colliculis ovoideis tuberculato-rugosis.

L. arvense. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 90 *n.* 225, - *Bert Fl. It. t.* 2. *p.* 278.-Echioides parva, alba, amphibia. *Columu. Ecphr. p.* 189, et. E. alba *p.* 185 *fig.*

In arvis, segete, muris siccis commune.

Perenn. Flor Majo Iunio. Flores lactei.

365. APULUM *Wild. Sp. Pl. t.* 2. *p.* 2. *p.* 752. Villis patentibus hirtum. Caule solitario vel caespitoso, ramis alternis: foliis lineari-lanceolatis acutis 1-nervis, racemis terminalibus secundis, floribus approximatis: corollis, calyce vix duplo longioribus: colliculis acutis muricatis.

L. apulum. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Pred. p.* 91. *n.* 237 – *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 281. Echioides lutea minima Apula campestris. *Columm Ecphr. p.* 184, et E. lutea syl. minima *p.* 185. *fig.*

In pratis maritimis. *Civitavecchia.*

Ann. Flor. Majo. Flores lutei.

PULMONARIA

366. OFFICINALIS *L. Sp. Pl. p.*194 Foliis radicalibus ovato-cordatis, superioribus ovato-oblongis.

P. officinalis. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 91. *n,* 228. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 309. P. Italorum ad Buglossum accedens. *Hort Rom. t.* 2. *tab.* 26 – P. viridi, subrotundo, non maculato folio. *Bocc. Muss. di Piant. p.* 135. et P. viridis non maculata subrotunda *tab.* 95.

β foliis supra maculis argentino-albissimis confluentibus fere ex toto adpressis. *Bert. l. c. p* 310.

In montium sylvis frequens. *Albano, Rocca di Papa* etc. *β* secus lacum Albanensem.

Perren. Fl. Aprili. Flores a purpureo ad coeruleum

Vulgo. *Polmonaria.*

Usus. Uti vulneraria, et emolliens a medicis habetur, quamvis nunc raro usurpata.

ONOSMA

367. MONTANA *Sibth. et Smith Fb. Graec Prod. t.* 1. *p.* 121. Tuberculato-hispida, setis erecto-patulis, tuberculis echinato-stellatis. Caule stricto : foliis linearibus vel lanceolatis quandoque revolutis: racemis terminalibus subsolitariis: floribus nutantibus.

O. montana *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 326.–O. echioides *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 91 *n.* 232. – Symphytum Echii folio angustiore , radice rubra, flore luteo. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 32. - Anchusa Echioides lutea Cerinthe flore montana. *Columm. Ecpher p.* 183. et A. Echioides corinthoides mont. *p.* 183. *fig.*

In sterilibus etiam montanis. *S. Polo, Solfatara di Tivoli* etc.

Perren. Flor. Iunio-Augusto. Flores luteoli.

ECHIUM.

368. ITALICUM *L. Sp. Pl. p.* 139. Pilis patentibus hispidissimum. Caule subangulato erecto, adscendente, vel prostrato : foliis radicalibus et caulinis

lanceolato-linearibus sucessive minoribus: racemo composito pyramidato-laxo, racemulis ut plurimum abbreviatis: corollae limbo subregulari, calyce duplo longiore: staminibus longe exertis.

E. italicum. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 91. *n.* 229 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 342 -

In pascuis ad vias commune.

Bienn. Flor. Iunio, Iulio. Flores albi pilosi.

369. PLANTAGINEUM *L. Mant. p.* 202. Molliter hirsutum. Caule sub angulato decumbente, adscendente vel erecto : foliis supra lineatis subtus venosis, radicalibus ovatis petiolatis, caulinis cordato-lanceolatis, supremis acutis: racemis paniculatis in fructu elongatis : corolla , calyce triplo longiore , limbo oblique secto: staminibus erectis, latere productiore corollae, aequalibus.

E. plantagineum *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 344 - E violaceum *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 72. *n.* 89. - *Seb. et Maur Fl. Rom. Prod. p.* 91. *n.* 231 - Lycopsis lato plantaginis folio italica. *Barr. Ic.* 1026.

Ad vias in arvis vulgare.

Bienn. Flor. Aprili-Iunio. Flores a rubro ad violaceum

370. VULGARE *L. Sp. Pl. p.* 200. Tuberculato-hispidum. Caule erecto , vel adsendente subangulato, superius ramoso: foliis lanceolatis integris: racemis compositis laxis , racemulis sparsis breviter pedunculatis , in fructu elongatis: corolla, calyce duplo longiore, limbo oblique secto: staminibus, corollam longe superantibus.

E. vulgare *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 42. *n.* 89. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 91. *n.* 230. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 347.

β longiflorum. Corolla, tubo elongato, calyce, triplo longiore.

δ Parviflorum. Corolla, tubo abbreviato, calyce longiore.

ε Grandiflorum. Corollis majusculis limbo ampliato.

Bienn. Flor. Julio, Augusto. Flores violacei, rosei, albidi.

Vulgo. *Lingua di Cane.*

Obs. Planta mirimode ludibunda hirsutie , forma foliolum , et inprimis proportione partium perigonii duplicis, nec non colore corollae, ideoque varietates statuere, difficillium.

371. CALYCINUM *Viv. Fl. It. Fragm. fas.* 1. *p.* 2. *t.* 4. Pilis patulis hispidum. Caule decumbente: foliis obovato-oblongis obtusis, basi attenuatis: racemis terminalibus simplicibus vel conjugatis, floribus distice secundis, in fructo laxatis subcernuis: calycibus ampliatis campanulatis, segmentis ovato-lanceolatis: corolla subregulari, calyce longiore: staminibus inclusis.

E. calycinum. *Sanq. Cent.* 3. *p.* 30. *n.* 61. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 353.

In viis campestribus. *Tor di Quinto, Tor di mezza via, e nel Circo detto di Caracalla.*

Ann. Flor. Aprili-Majo. Flores purpureo-violacei.

LYCOPSIS.

372. VARIEGATA *L. Sp. Pl. p.* 198. Strigoso-hispida bullata. Caule adscendente : foliis oblongo-lanceolatis repando-dentatis sessilibus, radicalibus spathulatis: calyce 5-partito, in fructu, campaniformi erecto: corolla, calyce duplo longiore, limbo oblique secto: colliculis dense rugoso-reticulatis subtuberculatis.

L. variegata. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 338. - L. bullata. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 93. *n.* 243. – Buglossum scorpiodes hirsutum fl. coeruleo. Ital. *Barr. Ic* 403 - *Bocc. Mus. di Piant. p.* 163. *tab.* 130.

MYOSOTIS.

373. PALUSTRIS *Spr. Syst. veget. t.* 1. *p.* 557. Pilosiuscula. Radice longe repente : foliis oblongo-lanceolatis, superioribus sessilibus, inferioribus breviter petiolatis : racemis simplicibus nudis, floribus cernuis, pedunculo brevioribus: calycibus 5-dentatis in fructu campanulatis: limbo corollino plano, tubi longitudine: colliculis glabriis.

M. palustris. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 256 – M. versicolor. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 92. *n.* 236.

In montium umbrosis, sylvaticis communis. *Albano, Frascati* etc.

Perenn. Flor. Majo-Junio. Flores pulchre coerulei, fauce lutea.

374. VERSICOLAR *Lehm. Asp. p.* 93. Hirsuta. Radice fibroso-ramosa: foliis radicalibus spathulatis brevissime petiolatis, caulinis sessilibus : racemo terminali simplici, florum pedunculis patentibus, calyce brevioribus: calyce profunde 5-lobo, post anthesim clauso, piloso, pilis inferioribus uncinatis : corollae versicoloris tubo exerto, limbo longiore: colliculis laevibus.

M. versicolor *Sanq. Cent.* 3. *p.* 27. *n.* 54. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 264.

In collibus aridis ad vias et muros fraequens Romae.

Ann. Flor. Aprili-Iunio Flores parvi caerulei vel luteoli.

377. LAPPULA *L. Sp. Pl, p.* 189. Tuberculato-pubescens. Caule alterne ramoso: foliis lanceolatis: floribus racemoso-foliaceis : calycibus erecto-patulis, laciniis in fructu patentibus: corollae tubo calycem aequale: nucibus triquetris echinato-glochidiatis, linea dorsali nuda.

M. Lappula *Sanq. Cent.* 3. *p.* 28. *n.* 55. – *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 268. - Cynoglossa minor montana serotina altera Plini. *Columm. Ecphr p.* 180.

In sterilibus apenninis ad pagos satis obvia .

Ann. Flor. Iunio-Iulio. Flores coerulei centro ochroleuci.

BORAGO

378. OFFICINALIS *L. Sp. Pl. p.* 197. Hispida. Caule ramoso : foliis ovatis alternis, caulinis sessilibus: racemis disticis secundifloris: calyce patente post anthesim erecto: corolla stellata.

B. officinalis *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii. p.* 30. *n.* 39. – *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 94. *β. n.* 244. B. floribus coeruleis *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 20,

In viis campestribus, cultis, vineis communis.

Ann. Flor. Aprili, Majo. Flores coerulei interdum albi aut carnei.

Vulgo. *Barragine.*

Usus. Flores mensas et acetaria ornant. Herba a medicis laudata uti emalliens resolvens, et diuretica, sed nunc fere dissueta.

ANCHUSA

379. OFFICINALIS *L. Sp. Pl. p.* 191. Hirsuta. Caule erecto vel adscendente alterne ramoso: foliis lanceolatis integris superioribus, bracteisque basi dilatatis racemis conjugatis : calycibus campanulatis 5-fidis , corollae tubo limbum subaequante: colliculis acutis.

A. officinalis *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 285.

In pratis, et viis montium circa pagos. *S. Palo.*

Perenn. Flor. Majo ad Iulium. Flores purpureo-coerulei.

Vulgo. *Lingua di Bue*, e *Buglossa.*

Usus idem ac Boraginis officinalis L. sed rarius usurpata.

380. UNDULATA. *L. Sp. Pl. p.* 191. Hispida. Caule erecto vel adscendente ramoso: foliis lanceolatis repando-dentatis , undulatis : racemis conjugatis: calycibus tubulosis 5-fidis: tubo corollae limbum superante: colliculis obtusis.

A. undulata *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 287. A. hybrida , et A. angustifolia *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 93. *n.* 240. *et* 239 - Buglossum angustifolium, majus, flore caeruleo. *Hort. Rom.* t. 2. *tab.* 24. - B. minus angustifolium , flore violaceo albo Ital. *Barrel. I.* 1297. - Anchusa angustis dentatis foliis hispanica. *Barrel. Ic.* 578 - A. augustis dentalis foliis. *Bocc. Mus. p.* 84. *tab.* 77.

In agris vineis, secus vias frequens.

Perenn. Flor. Majo-Iunio. Flores coeruleo-violacei.

381. *ITALICA Wild. Sp. Pl. t.* 1. *p.* 2. *p.* 756. Hispida. Caule tereti vel subangulato superne ramoso: foliis ovato-lanceolatis integris: racemis paniculatis: calycibus tubulosis 5-partitis: corollae limbo, tubum aequante: colliculis obtusis majusculis.

A. italica. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 92. *n.* 238 – *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 289

Ad vias campestres vulgaris.

Perenn. Flor. Majo Iunio. Flores intense coerulei, fauce alba barbata.

382. *BARRELIERI DC. Fl. Fr. t.* 3 *p.* 632. Subhirsuta. Caule erecto simplici, foliis oblongo-lanceolatis acuminatis denticulatis: panicula dicotoma, ramis terminalibus conjugatis bracteatis: calycis 5–partiti laciniis angustis obtusis: corollae limbo, tubum superante: colliculis oblongis obtusis longitudinaliter reticulato-rugosis.

A. Barrelieri *Sang. Cent.* 3. *p.* 28. *n.* 56 – *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 294.- Buglossum sylv. minus fl. azurreo radice perenni It. *Barrel. Ic.* 333.

In pascuis et ruderatis Umbriae. *Castelluccio.*

Perenn. Flor. Iunio, Iulio. Flores coerulei parvi.

SYMPHYTUM

383. *OFFICINALE L. Sp. Pl. p.* 195. Radice ramosa: foliis ovato-oblongis decurrentibus.

S. officinale *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 92. *n.* 234. – *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 314.–S. Consolida major, flore albo, vel pallide luteo, quae foemina. *Hort.. Rom t.* 2. *tab.* 30.

β purpureum. Floribus purpureis

S. officinale *β* flore purpureo Bert. l. et S. off. *β* purpureum calyce patente. *Seb. et Maur. l. c.*

Ad fossas in pratis humidis freguens, *β* ad *Paludi Pontine.*

Perenn. Flor. Maio-Iunio. Flores albibi, in *β* purpurei.

Vulgo. *Borragine salvatica. Consolida maggiore.*

Usus. Uti resolvens et emolliens hadibetur, praesertim a vulgo in medendis ulceribus.

384. *TUBEROSUM L. Sp. Pl. p.* 195. Radice tuberosa: foliis caulinis sessilibus ovato-oblongis semidecurrentibus, inferioribus petiolatis, petiolo alato.

S. tuberosum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 92. *n.* 235. – *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 316. – S. majus tuberosa radice. *Hort. Rom. t.* 2. tab. 31.

β bulbosum. Radiis corollae exertis, vel corollam aequantibus.

In fossis umbrosis communis, etiam varietas

Perenn. Flor. Aprili Majo. Flores albo-luteoli.

Obs. Usus et nomen vulgrare praecedentis, a qua vulgus minime distinquit.

ASPERUGO

385. PROCUMRENS *L. Sp. Pl. p.* 198. Scaberrima. Floribus axillaribus.

A. procumbens. *Sanq. Cent.* 3. *p.* 30. *n.* 59 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 333 Borago minor sylvestris καρποκηροπὸς *Columm. Eephr. p.* 181. *fig.* 183 - Asperugo vulgaris. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 25.

Ad margines agrorum in montosis prope *Castelluccio*.

Annua. Flor. Iulio. Flores coeruleo-violacei.

CYNOGLOSSUM

386. OFFICINALE *L. Sp. Pl. p.* 192. Tomentosum. Caule procumbente: foliis. radicalibus ovato-lanceolatis petiolatis, superioribus oblongo-lanceolatis, basi dilatatis cordatisque amplexicalibus : calycis laciniis subovatis , corollam concolorem, subaequantibus: staminibus inclusis: colliculis depressis undique aculeatis.

C. officinale *Sang. Cent.* 3. *p.* 29. *n.* 57. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 297.

β montanum. Foliis scabris supra nudiusculis. *Bert. l. c. p.* 298.

Cynoglossa med. mont. rub. flore. *Columm. Ecphr. p.* 175. *fig.* C. media altera virente folio rubro flore montana frigidarum regionum. l. c. p. 176. - C montanum , virenti folio minore flore. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 38.

In montibus ciminis: β in Umbria.

Bienn. Flor. Majo-Iunio. Flores sordide rubri.

Vulgo. *Cinoglosso, lingua di Cane.*

Usus. Adstringentis et subnarcoticae famam habuit, et in externis morbis uti emolliens adhibita ; sed ob vim obscuram et incertam a materia medica fere ablata, et licet in formula Pillolarum Cynoglossi ingrediatur, potius consuetudine, quam virtute adhuc locum tenet.

387. PICTUM *Wild. Sp. Pl. t.* 1. *p.* 2. *p.* 761. Aldibo-pubescens. Foliis lanceolatis, superioribus basi cordatis, inferioribus obtusis: racemo centrali conjugato : laciniis calycinis ovato-oblongis tandem acutis , corollae reticulato-venosae, aequalibus: staminibus inclusis: colliculis depressis undique aculeatis.

C. pictum. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 93. *n.* 251 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 300. - Cynoglossa vulgaris. *Columm. Ecphr. p.* 169.

In agris, viis, plateis frequens.

Bienn. Flor. Aprili, Majo. Flores pallido-coerulei vel purpurascentes, venaturis rubris picti.

Vulgo. *Lingua di Cane.*

Usus. Pro officinali hadibetur a Pharmacopolis.

387 MAGELLEUSE *Ten. Fl. Nap. t.* 4. *p.* 184. *t.* 117 –. Incano--lanuginosum. Foliis lineari-lanceolatis, radicalibus longe petiolatis, caulinis subsessilibus, basi latioribus: racemiis compactis bracteatis: lacinis calycinis linearibus, corollam aequantibus: colliculis margine inciso-radiatis, centro concavo, grabris

E. magellense. *Sang. Cent.* 3. *p.* 29. *n.* 58 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 304 Cynoglossa media montana incana augustifol. altera flore globosa frigidarum regionum *Columm. Ecphr. p.* 173, et C. altera glaboso flore. *l. c. p.* 174.

In latii montibus *Quadagnolo,* et in pascuis Umbriae *Vettore.*

Perenn. Flor. Iunio. Flores carnei.

388. APENNINUM *L. Sp. Pl. p.* 193. Molliter cinereo-villosum , Foliis , ovato-lanceolatis acutis : racemis terminalibus brevibus compactis : laciniis lanceolato-linearibus, corolla brevioribus : colliculis calathiformibus undique muricatis.

C. apenninum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Pr. p.* 93. *n.* 242 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p* 306. - Cynoglossa montana maxima frigid. regionum *Columm. Ecphr. p.* 168, et C. montana maxima. *l. c. p.* 170

In montanis sylvaticis. *Monte Gennaro, Umbria, Piceno.*

Perenn. Flor. Iunio-Iulio. Flores coerulei.

PLUMBAGO

389. EUROPAEA *L. Sp. Pl. p.* 215. - Ramis patentibus: foliis inferioribus ovato-lanceolatis, basi sagittato-amplessicaulibus, omnibus scabris: bracteis ternis, intermedia majore.

P. europaea *Seb. et Maur Fl. Rom. prod. p.* 94. *n* 245 - *Bert. Fl. It. t.* 2. p. 431.-Tripolium Dioscoridis. *Columm. Ecphr. p.* 160 - Plumbago quarundam. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 39.

In sepibus omnibus, et ad vias etiam urbis vulgaris.

Perenn. Flor. Iulio-Septembri. Flores purpureo-violacei.

Vulgo. *Dentaria*

Usus. Ad dolores dentinm levandos efficacissime praedicabatur radix, manibus tantum retencta. Veteres, succo, Unguentum conficiebant ad ulceras fungosas puliendas validissimum. Qua ratione a materia medica expulsa ?

ANAGALLIS.

390. *arvensis* *L. Sp. Pl. p.* 211. Caule decumbente prostratoque: foliis sessilibus ovatis: peduuculis, folio, plerumque longioribus: laciniis corollinis apice subintegris crebre ciliato-glandulosis. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 422.

A. arvensis *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii. p.* 25. *n.* 11 – *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 94. *n.* 246 –A. phoeniceo flore. *Hort. Rom. t.* 2, *tab.* 45.

In arvis, marginibus viarum vulgaris.

Ann. Flor. Majo. Flores rubri.

Vulgo. *Mordigallina*

391. *coerulea* *Röm. et Schult. Syst. Veg. t.* 4. *p.* 117. Caule ascendente: foliis sessilibus ovatis: pedunculis folio subbrevioribus: laciniis corollinis apice argute, inaequaliterque serrulatis, subundis. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 424.

A. coerulea *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 94. *n.* 247 - A coeruleo flore. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 46.

In arvis, maginibus frequens.

Ann. Flor. Majo. Flores coerulei, rarius albi.

LYSIMACHIA,

392. *vulgaris* *L. Sp. Pl. p.* 209. Caule ercto tetragono sulcato, superius ramoso: foliis oblongo-lanceolatis oppositis ternisque: racemis compositls terminalibus axillaribusque : laciniis calycinis lanceolatis acutis, margine ciliato-glandulosis: corolla scutellato-patente, calyce sultriplo longiore, limbi laciniis oblongis obtusis: capsula obtusa, calycis longitudine.

L. vulgaris. *Seb. et Maur: Fl. Rom. Prod. p.* 94. *n.* 248. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 414. - L. lutea major, quae Dioscoridis, foliis quaternis. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 41.

Ad fossas et paludes vulgaris.

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores flavi.

393. *punctata* *L. Sp. Pl. p.* 210. Nigro- punctata, et pilis glanduliferis ciliata. Caule erecto subtetragono ramoso: foliis subsesilibus ovato-lanceolatis verticillato-ternis-quaternisque, floribus axillaribus verticillatis, folio brevioribus: peduncolis 1-floris, laciniis calycinis lanceolato-linearibus, corolla scutellato-patenti, calyce duplo longiore: capsula obtusa, calyci subaequale.

L. punctata. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 95. *n.* 248. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 416.

Ad fossas cum praecedente.

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores lutei punctis nigris notati.

394. *Linum stellatum*. *L. Sp. Pl. p.* 211. Canle tenui 2–3–plolicari simplici ramosque glabro: foliis lanceolatis angustis sessilibus 3-nerviis oppositis: pedunculis axilaribus solitariis 1–floris: calycibus corolla rotata brevioribus, laciniis lanceolato-acuminatis patentibus: capsula obtusa subpentagona, calyce breviore.

L. Linum stellatum. *Maur. Cent.* 13. *p.* 12. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 417.

In siccis. *Villa Mellini.*

Ann. Flor. Majo. Fl. ochro-levci, minuti.

Vulgo. *Lino stellato.*

395. *Nummularia*. *L. Sp. Pl. p.* 211. Caule prostrato radicante, glabro: foliis cordato-subrotundis oppositis breviter petiolatis : pedunculis solitariis axillaribus 1–floris: laciniis calycinis ovatis acutis: corolla scutellato-patente, calyce duplo longiore, profunde 5-fida, laciniis ovato-acutis, margine minutissime ciliato-glandulosis: capsula globosa, calyce, multo breviore.

L. Nummularia. *Maur. Cent.* 13. *p.* 12. – *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 419. – L. humifusa folio rotundiore, flore luteo. *Hort. Rom. t.* 2. *t.* 44.

In pratis humidis circa fossas. *Al piano dalle due Torri passato Ponte Molle.*

Perenn. Flor. Junio. Flores lutei.

Vulgo. *Erba quattrina, Centimorbia, Nummularia.*

Usus. Subadstringens et vulneraria, ideo in veteri medicina ad ulcera interna sananda plurimi laudata; nunc rarissime adhibita.

CYCLAMEN.

396. *hederaefolium*. *Wild. Sp. Pl. t.* 1. *p.* 2. *p.* 810. Radice orbiculari depressa magna: foliis histeranthiis cordatis oblongisque acuminatis angulato-denticulatis: corollae lacyniis ovato–lanceolatis elongatis, tubo campanulato: laciniarum basi hinc inde incrassata: stylo longitudine tubi.

C. hederaefolium. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 403. – C. neapolitanum. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 95. *n.* 252.

In umbrosis sylvaticis circa urbem et in montanis.

Perenn. Flor. Septembri–Octobri, Flores pulchre rosei , fauce, maculis sanguineo–rubellis, notati.

Vulgo. *Panporcino, Artanita.*

397. *vernum*. *Reichemb. Fl. Germ. exc.* 2. *p.* 407. *n.* 2742. Radice orbicnlari depressa minuscula : foliis synanthiis, cordato-ovatis subrotundisque

angulatis et denticulatis : corollae laciniis oblongo-lanceolatis obtusis : tubo campanulato abreviato, fauce late hiante: stylo exerto.

C. vernum. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 405. - C. hedraefolium. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 95. *n.* 251. – C. Aprile florens etc. *Hort. Rom. ʇ.* 2. *tab.* 68.

In umbrosis sylvaticis fraequens. *Villa Borghese Pamfili, Albano* etc.

Perenn. Flor. Martio-Aprili. Flores pulchre rosei, fauce, maculis violaceo-rubellis, notata.

Vulgo. *Panporcino. Artanita.*

Usus. Quamvis Cyclaminis radix *Lin. Mat. Med.* ad C. europaeum pertineat: Rizhotomi, et Farmacopulae radices utriusque enumeratae speciei indiscriminatim colligunt apud nos, ad Unguentum Arthanitae, et alia pharmaca, a planta petita, preparanda. Omnium enim specierum, hujus generis, radices, vi purgativa drastica, emenagoga anthelmintica gaudent, insuper resolvunt, et scabiem fugant. Planta injuria a matera medica fere exclusa !

SOLDANELLA.

398. ALPINA. *L. Sp. Pl. p.* 206. Foliis cordato-orbiculatis crassis: scapo paucifloro: corolla turbinata laciniato-fimbriata: calyce patulo: stylo subexercto: antheris in aristam productis.

S. alpina. *Sang. Cent.* 3. *p.* 31. - *Bert, Fl. It. t.* 2. *p.* 397. – Saldanella alpina rotundifolia. *Hort. Rom. t.* 1. *tab.* 13.

In alpinis Umbriae. *Monte Vettore.*

Perenn. Flor. Junio. Flores purpureo-coerulei.

PRIMULA.

399. ACAULIS. *Röm. et Schult. Spit. Veg. t.* 4. *p.* 135. Glabra. Foliis obovatis oblongis dentatis rugosis: scapis 1-floris: calyce pentagono 5-fido, laciniis acuminatis: corollae tubo, calyce sublongiore, limbo plano.

P. acaulis. *Seb. et Maur. Fl. Ram. Prod. p.* 95. *n.* 250. – *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 370. – Alysma sylvarum. *Columm. Phyt. ed. Neap. p.* 21.

In sylvis montanis. *Monte Gennaro.*

Perenn. Flor. Februario-Martio. Flores sulphurei.

Vulgo. *Primavera.*

400. VERIS. *Smith. Engl. Flor. t.* 1. *p.* 271. Pilosiuscula. Foliis cordato-ovatis obtusis dentatis, petiolo alato: scapo umbellato multifloro: calyce pentagono campanulato, dentibus ovato-acutis : corollae tubo, calyci subaequale, fauce elongata infundibuliformi, limbo concavo.

P. veris. *Maur. Cent.* 13. *p.* 12. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 373. Alysma pratorum. *Columm. Phyt. ed. Neap. p.* 21.

In sylvis tusculanis vulgo *Ruffinella.*

Perenn. Flor. Aprili. Flores citrini.

401. SUAVEOLENS. *Röm. et Schult. Syst. Veg. t.* 4. *p.* 133. Pubescens. Foliis cordato-ovatis petiolatis subtus niveo-tomentosis: scapis umbellatis multifloris: calyce pentagono campanulato-tubuloso 5-fido, laciniis acutis ovato-lanceolatis: corollae tubo, calyci aequali, fauce dilatata, limboque parvo, concavis.

P. suaveolens. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 375. - Paralitica montana Aequicolorum rotundifolia Alsinati, varietati adscribenda. *Colum Ecphr. p.* 255 et P. rotundifolia montana *l. c. p.* 256.

In montium subapenninorum sylvis. *Monte Vettore* etc.

Perenn. Flor. Majo. Flores lutei, maculis saturatioribus ad faucem.

402. AURICULA *Lehm. Prim. p.* 40. Albo-farinosa: foliis obovatis subrotundisque crenatis vel integris: scapo umbellato, floribus involucratis, foliolis involucri brevissimis: calycibus teretibus, laciniis obtusis: corollae infundibuliformis tubo, calyce, duplo triploque longiore, a basi ad faucem sensim dilatato, limbi 3-fidi, laciniis obcordatis.

P. Auricola. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 388.

In montibus apenninis. *Vettore.*

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Flores lutei.

Vulgo. *Orecchia d'Orso,*

HOTTONIA.

403. PALUSTRIS. *L. Sp. Pl. p.* 208. Foliis immersis impari-pinnatis, pinnis linearibus pectinatis: racemo verticillato interrupto: floribus pedicellatis.

H. palustris *Fior. Gior. Arch. tom.* 18. *p.* 162. *n.* 5.-*Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 412.

In lacobus, fossis et canalibus. *Paludi Pantine.*

Perenn. Flor. Aprili. Flores rosei fauce lutea.

ANDROSACE.

404. VILLOSA *L. Sp. Pl. p.* 203. Dense albo-villosa. Stolonibus subrepentibus: foliis rosulatis oblongo-linearibus basi barbatis: involucro umbellam paucifloram subaequante.

A villosa. *Sang. Cent.* 3. *p.* 30. *n.* 60. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 359. - A. vulgaris latifolia annua. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 1.

In excelsis apenninis Umbriae super saxa.

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores albi centro rosei.

SAMOLUS.

405. *Valerandi.* *L. Sp. Pl. p.* 243. Caule erecto simplici ramosoque : foliis obovato-spathulatis obtusis : racemo multifloro pedicellis medio bracteolatis.

S. Valerandi. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 95. *n.* 253. – *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 551. – *Hort. Rom. t.* 2. *tob.* 47.

In uliginosis, sylvaticis opacis frequens. *Intorno le fontane della Piazza di S. Pietro.* etc.

Perenn. Flor. Majo-Junio. Flores albi.

LOBELIA.

406. *Laurentia.* *L. Sp. Pl. p.* 1321. Caule subramoso folioso : foliis lanceolato-ovatis crenatis : pedunculis solitariis 1-floris longissimis , medio bracteolatis.

L. Laurentia. *Sang. Cent.* 3. *p.* 33. *n.* 67. – *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 533. – Ranunculus aquaticus repens flore coeruleo inaperto. *Bocc. Mus. tab.* 27. *fig. minor.*

In arenosis hyeme inundatis prope Ostiam Tyberis , et non procul a *Fiumicino.*

Ann. Flor. Jnnio. Flores coerulei tubo albido.

ERYTRAEA.

407. *Centaurium.* *Pers. Syn. Pl. t.* 1. *p.* 283. Caule stricto: foliis radicalibus rosulatis obovato-spathulatis , caulinis oblongo-lanceolatis: floribus fasciculato-corymbosis, omnibus brevissime pedicellatis: laciniis calycinis inferne membrana connexis. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 642.

Chironia Centaurium. *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 36. *n.* 62. – *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 89. *n.* 274. – Centaurium minus. *Hort. Rom. t.* 1. *tab.* 99.

β grandiflora. Corollis majoribus, limbi diametro, tubum superante. *Bert. l. c. p.* 643.

γ Pulchella. Corymbo laxifloro: pedicellis solitariis, supremis lateralibus longiusculis. *Bert. l. c.*

Chironia pulchella. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. l. c. n.* 275.

In sylvaticis, pascuis, herbidis communis, et in pratis montanis Umbriae et Latii.

Perenn. Flor. Junio-Julio, Flores rosei.

Vulgo *Centaurea minore.*

Usus. Ob intensam amaritudinem in febribus intermittentibus laudatur et freguentissime adhibetur praesertim a vulgo, et ab agricolis, quibus etiam innotescit sub nomine *Erba da febbre.*

408. MARITIMA *Ten. Fl. Neap. t.* 3. *p.* 140. Caule stricto tetragono: foliis 5-nerviis, omnibus oppositis, inferioribus ovatis, superioribus oblongo-lanceolatis: corymbo paucifloro dichotomo, floribus solitariis crasse pedicellatis: corollae laciniis ellipticis: stilo 2-fido. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 646.

Chironia lutea. *Seb. et Maur. Fl. Rom. p.* 100. *n.* 276, -- Centaurium luteum novum *Columm. Ecphr. p.* 78. *tab.* 77. *f.* 2. C. minus luteum latifolium non perfoliatum *Barrel. Ic.* 468.

In maritimis et in collibus sterilibus circa urbem. *Ostia, Pigneto Sacchetti etc.*

Ann. Flores. Iunio. Flores. citrino-lutei.

409. SPICATA. *Pers. Syn. Pl. t.* 2. *p.* 283. Caule ramoso: floribus alternis, laxe spicatis. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 648.

Centaurium minus ramosum *Barrel. Ic.* 1242 – C. minus spicatum Bahuini sed flore rubro. *Trimuff. Observ. p.* 66.

In pratis maritimis. *Porto d'Ascoli.*

Ann. Flor. Septembri. Flores rosei.

VILLARSIA

410. NYMPOIDES *Röm. et Schult. Syst. Veg. t.* 4. *p.* 178. Foliis cardato-subrotundis subtus punctato-glandulosis: floribus axillaribus fasciculatis, raro solitariis: capsula calyce duplo longiore.

V. Nymphoides *Fior. Gior. Arch. t.* 18. *p.* 162 - *Bart. Fl. It. t.* 2. *p.* 408.

In canalibus, et lacubus. *Paludi Pontine.*

Perenn. Flor. Iunio-Iulio. Flores flavi.

VERBASCUM

411. THAPSUS *L. Sp. Pl. p.* 252. Albo-tomentosum. Caule alato simplici vel superne tantum ramoso: foliis ovato-oblongis crenatis decurrentibus: racemo denso composito racemulis brevissimis conformibus floribus brevissime pedicellatis: filamentis inaequalibus, tribus brevioribus undique, coeteris latere tantum interno, albo-barbatis; antheris miniatis

V. Thapsus *Bert. Fl.* It. *t.* 2. *p.* 570.

In viis campestribus ad margines agrorum. *Albano, Frascati* etc.

Bienn. Flor. Iunio ad Septembrem. Flores lutei suaveolentes.

Vulgo. *Verbasco, Tasso barbasco.*

Usus. Emolliens et resolvens, simpliciter est; ideo tam in internis, quam in externis morbis adhibitum: veteres uti antiartriticum et adstringens predicarunt.

412. MACRURUM *Ten. Flor. Neap. t. 3. p. 216.* Densissime cano-lanatum. Folis elliptico-oblongis crenulatis decurrentibus, superioribus cuspidatis: spica valde compacta simplici vel basi ramosa : bracteis ovato-lanceolatis cuspidatis adpressis, calycem subaequantibus: corollis subinfundibuliformibus extus farinosis: filamentis barbatis: antheris difformibus.

V. macrurum *Sang. Cent.* 3. *p.* 34. *n.* 70. – *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 573 V. Thapsus. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 96. *n.* 254. – V. mas latifolium luteum. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 53.

In incultis circa Romam, et ad vias frequens.

Bienne. Flor. Majo-Iunio. Flores lutei.

Vulgo. *Tosso barbasso.*

Obs. Insigne statura gigantea, et tomenti asperiusculi crassitie. Spica 2–3–pedalis undique floribus confortis ita tecta, ut neque rachis alata, nec bracteae exerto-patulae appareant. Corolla pollicem et amplius lata, laciniis suborbicularibus, binis superioribus minoribus. Filamenta bina longiora barbata : antheris oblongis, a *V. Thapso et thapsiforme* diversum, nec alterutrius progenies.

513. THAPSIFORME *Schrad. Mon. Verb. p.* 21 – Luteo-tomentosum. Caule subalato foliis utrinque tomentoso-lanatis crenulatis, radicalibus lanceolato-ovatis in petiolum attenuatis, caulinis decurrentibus, summis cuspidatis: florum fasciculis sessilibus in spica subsimplici superius confertis : bracteis calyce longioribus, per rachim decurrentibus : corolla rotata : antheris inaequalibus.

V. thapsiforme *Sang. Cent.* 3. *p.* 35. *n.* 71. – *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 573.

In campis circa Urbem, et in montosis vulgare.

Bienne. Flor. Majo Augusto. Flores lutei majusculi.

Vulgo. *Tasso falso.*

414. DENSIFLORUM. *Bert. Am. It. p.* 87. Viridi–luteo–lanatum. Gaule simplici vel superius parce ramoso: foliis ala angusta decurrentibus, oblongo-lanceolatis, grosse crenatis, basi attenuatis late dentatis, inferioribus elongatis: florum fasciculis pedicellatis, in spica subsimplici, confertis, inferius discretis: antheris difformibus.

V. densiflorum *Sang. Cent.* 3- *p.* 35. *n.* 72 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 574.

In colle sylvatico vulgo *Galloro* prope Ariciam.

Perenn. Flor. Iunio. Flores lutei.

415. PHLOMOIDES *L. Sp. Pl. p.* 253. Luteo-tomotosum. Foliis crenatis rugosis lanatis, inferioribus ellipticis in petiolum attenuatis, caulinis oblique subamplexi-caulibus oblongis acutis, summis late ovatis cuspidatis: florum fasciculis sessilibus remotis: rachi subulata: staminnm filamentis lanatis, binis longioribus extus nudiusculis, antheris inaequalibus.

V. phlomoides *Sang. Cent.* 3. *p.* 35. *n.* 73 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 575.

β Sanniticum. Caule deorsum nudo foliis oblongatis superne glabriusculis.

In incultis pascuis et viis vulgare. β prope Ostiam , et locis vulgo *Parcareccio*, *Macchia de'Mattei* etc.

Bienne. Flor. Majo Iunio. Flores flavi.

416. CONDENSATUM *Röm. et Schult. Syst. Veg. t.* 4. *p.* 332, - Luteo-tomentosum. Foliis imis ovato-oblongis petiolatis , reliquis sessilibus breviter decurrentibus, alis rotundatis: racemo spicaeformi densifloro: corollis calyce quadruplo longioribus, laciniis subrotundis. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 577.

In pascuis, et in cultis. *Albano*, *Caffarella* etc-

Bienn. Flor. aestate. Flores lutei.

Obs. A. *V. phlomoide* parum diverso, et pro varietate tantum praecedentis forsan habendum, folia tamen breviter deccurrentia, racemus non interruptus.

417. NIVEUM *Ten. Fl. Nap. t.* 2. *p.* 90. *tab.* 22. Albo-lanatum. Foliis crenatis, radicalibus ellipticis in petiolum attenuatis , caulinis ovatis subdecurrentibus: spica densa basi subinterrupta: rachide nuda: bracteis ovatis cuspidatis calyce longioribus: filamentis albo-barbatis, antheris subaequalibus.

V. niveum. *Sang. Cent.* 3. *p.* 36. *n.* 74 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 580.

In montium incultis saxosis prope *S. Polo.*

Bienn. Flor. Iunio-Iulio Flores flavi.

Obs. Spica villis longis gossypinis argenteis undique obsita. Corollae extus farinosae. Tomentum paginae inferioris foliorum candidum fere floccosum secendens. Planta 1-2-pedalis.

418. ARGYROSTACHYON *Ten. Viag. in Abruz. p.* 52. - Cano-tomentosum. Caule inferius semialato: foliis oblongo-obovatis petiolatis nudiusculis , mediis semidecurrentibus, summis sessilibus cordatis ; racemo-terminali densifloro: bracteis cuspidatis : corollis calyce duplo longioribus: antheris reniformibus: filamentis difformibus albo-barbatis.

V. argyrostachyon *Sang. Cent.* 3. *p.* 37. *n.* 76.-*Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 581.
In pratis elatiorum montium. *Monte Lucretile* in Latio.
Bienne. Flor. Iulio. Flores luteo-albi.

419. SINUATUM *L. Sp. Pl. p.* 254. Tormentoso-pulverulentum. Caule tereti paniculato : foliis radicalibus oblongatis undulatis pinnatifido-dentatis et sinnatis, caulinis remidecurrentibus, rameis sessilibus: racemis interruptis, floribus 3-5-7: glomeratis antheris remiformibus miniatis, filamentis aequalibus purpureo-barbatis, barba superius quandoque alba.

V. sinuatum. *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 79. *n.* 254. -- *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 96. *n.* 256 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 583.
Ad margines viarum in glareosis vulgare et in ipsa urbe.
Bienne. Flor. aestate. Flores lutei.

420. BLATTARIA *L. Sp. Pl. p.* 254. Glabrum. Caule erecto simplici vel superius ramoso: foliis lanceolatis, radicalibus lobato-dentatis vel pinnatifidis, caulinis cordatis amplexicaulibus acute dentatis: racemis laxifloris: floribus solitariis longe pedunculatis : staminum filamentis tribus brevioribus undique barbatis, antheris remiformibus, duobus longioribos latere interno, et inferne tantum barbatis, antheris adnatis oblongis : borba antherarum in omnibus purpurea.

V. Blattaria *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 96. *n.* 257. -- *Bert. Fl. It. t* 2. *p.* 586 - Blattaria lutea folio longo laciniato. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 56.
In arvis marginibus viarum vulgatissima.
Ann. Flor. Iunio Iulio. Flores lutei.

421. PHOENICEUM *L. Sp. Pl. p.* 254. Subpubescens. Caule simplici: foliis inferioribus petiolatis ovatis inaequaliter crenatis, superioribus lanceolatis sessilibus remotis: racemo simplicissimo terminali : floribus longe pedunculatis: staminibus purpureo-barbatis: antheris croceis.

V. phoeniceum *Sang. Cent.* 3. *p,* 38. *n.* 78 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 587
In pascuis montanis. *S. Gregorio*
Bienne. Flor. Iunio-Iulio. - Flores atropurpurei.

422. NIGRUM *L. Sp. Pl. p.* 253. - Nudiusculum. Foliis subpubescentibus duplicato-serratis, inferioribus cordato-ovatis petiolatis, summis sessilibus ovato-lanceolatis : floribus racemoso-fasciculatis laxis pedunculatis : filamentis purpureo-barbatis, antheris remiformibus, polline miniato.

V. nigrum. *Sang. Cent.* 3. *p.* 37. *n.* 77. -- *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 589.- V. foliis viridibus perenne, floribus luteis racematim provenientibus staminibus purpurascentibus. *Hort. Rom. t.* 2. *p.* 54.

In collinis incultis *Albano Monte Gentile.*

Bienne. Flor. Iunio. Flores aurei.

423. LYCHNITIS *L. Sp. Pl. p.* 253. Caule augulato farinoso : foliis supra denudatis subtus cano-lanatis subcrenatis, caulinis cordato-cuspidatis sessilibus: racemo composito: florum fasciculis pedunculatis remotiusculis : calyce lanato, laciniis apice nudis , capsula brevioribus: filamentis albo-flavescenti-barbatis: antheris subaequalibus.

V. lychnitis *Sang. Cent.* 3. *p.* 36. *n.* 75, - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 592.

β luteum. Floribus luteis parum minoribus.

γ michrantum. Foliis sublanceolatis subtus cano-farinosis, floribus luteis duplo fere minoribus.

In montium apricis una cum varietatibus. *S. Palo, Monte della Croce, Monte Lucretile.*

Bienne. Flor. Iulio Augusto. Flores albi in varietatibus lutei.

424. LONGIFOLIUM *Röm. et Schutt. Syst. Veg. t.* 4. *p.* 345 – Luteo-tomentosum. Foliis subintegris acuminatis, imis oblongo-lanceolatis petiolatis, reliquis sessilibus ovato-oblongis basi rotundatis , supremis subcordatis : racemo terminali elongato inferne laxifloro: floribus fasciculatis crasse pedicellatis: staminibus brevioribus albo-barbatis, longioribus nudis: capsulis subovoideis obtusis. *Bert. Fl. Il. t.* 2. *p.* 595.

In Umbriae, et Picaeni pratis montanis. *Monte de'Fiori.*

Bienne. Flor. Iulio Augusto. Flores lutei.

425. FLOCCOSUM *Wild. En. t.* 1. *p.* 224. Floccoso-tomentosum, tomento untuoso detersili. Caule superius ramoso : foliis inferioribus oblongo-obovatis subcrenatis , superioribus cordatis semiamplexicaulibus acuminatis : racemi pyramidati interrupti ramosi, floribus fasciculatis : corolla calyce triplo longiore: staminibus inaequalibus: filamentis tribus brevioribus tota superficie. , duobus longioribus inferne, et latere interno tantum albo-barbatis : antheris miniatis.

V. floccosum *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 597. - V. pulverulentum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 96. *n.* 255.

In arvis sterilibus , viis circa Romam , et abbunde circa *Marino Castel Candolfo, Albano* etc.

Bienne. Flor. tota aestate. Flores lutei grandiusculi.

HYOSCIAMUS

426. NIGER *L. Sp. Pl. p.* 257. Piloso-viscidus. Foliis superioribus sessi-

libus oblongis acute grandidentatis, radicalibus petiolatis pinnatifido–sinuatis: floribus sessilibus approximatis: calycibus basi ventricosis: corollis venosis.

H. niger *Sang. Cent.* 3. *p.* 38. *n.* 79 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 611.

Frequens in ruderatis montium

Ann. Flor. Majo Iunio. Flores pallide flavi, venis luteo–purpurascentibus.

Vulgo. *Fava porcina*, *Dente cavallino*, *Giusquiamo*.

427. *albus L. Sp. Pl. p.* 257. Piloso-viscidus. Folis cordatis sinuatis acutis, floralibus integerrimis, omnibus petialatis: floribus distantibus subsessilibus: calicibus ventricosis 10–striatis: corolla avenia.

H. albus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 96. *n.* 258 - *Bert, Fl. It. t.* 2. *p.* 613. H. albus major. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 91.

In ruderatis ad muros frequens.

Ann. Flor. Iunio Augusto - Flores albo-lutei.

Vulgo ut praecedens.

Usus. Utraque species vi narcotica gaudet, e faetore herbae satis apprime nota, et succus condensatus, sub nomine extracti *Hyosciami nigri*, optimum sedativum Medicis paebet. Experientia novi succum *H. albi*, eadem prosus virtute *H. nigri* gaudere, et ideo quod utraque species ad extractum conficiendum aeque valeat, quaeque sit contraria sententia. Semina, licet innocua, in formula Pillularum Cynoglossi ingrediuntur: eorum fumus, apud nonullos, remedium odonthalgicum praestantissimum.

DATURA

428. *Stramonium L. Sp. Pl. p.* 255. Foliis glabris ovatis inaequaliter sinuato-dentatis: capsulis ovatis oblongis undique spinosis, spinis erectis subaequalibus.

D. Stramonium. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 96. *n.* 259 – *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 606.–Solanum maniacum Dioscaridis. *Columm Phyt. ed. Neap. p.* 46. *fig. p.* 47.

In ruderatis, fimentis, ad vias prope pagos vulgaris.

Ann. Flor. Iulio-Augusto. Flores candidi magni.

Vulgo. *Stramonio*, *Noce puzza*, *Pianta americana*.

Usus. Planta venenata narcotica deprimens caute usurpanda. In mania, et in nervosis utitur. Foliorum fumus ad vehementes asthmatis accessus sedandos plurimum valet.

SOLANUM

529. *Dulcamara* *L. Sp. Pl. p.* 264. Glabrum. Gaule fruticoso inermi scandente: foliis cordato-ovatis astatisve, superioribus quandoque laciniatis : floribus corymbosis: corymbis oppositifoliis nutantibus.

S. Dulcamara. *Seb. et. Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 97. *n.* 262 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 631.

In humentibus ad fossas et sepes freguens.

Perenn. Flor. Majo-Augusto. Flores violacei

Vulgo. *Dulcamara. Vite selvatica.*

Usus. Stipites in decoctis depurativis quam saepissime adhibentur, ob vim sudoriferam, et aperientem, ad impetigines et rehumatismos pellendos.

430. *nigrum* *L. Sp. Pl. p.* 633. Pubescens. Caule herbaceo ramoso inermi, ramis angulatis: foliis petiolatis ovatis dentatis subundulatis: floribus infrafoliaceis corymbosis: corymbis disticis nutantibus: baccis globosis maturitate nigris.

S. nigrum. *Seb. et. Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 97. *n.* 263 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 633 - Solanum offlcinarum acinis nigrigantibus. *Hort. Rom. t.* 2. *p.* 60.

In ruderatis, viis, olitoriis commune.

Ann. Flor. Majo-Iulio. Flores albi.

Vulgo. *Erba morella, Salano nero.*

Usus. Planta famae incaertae: a nonullis uti innocua, ab aliis uti noxia, praedicatur. Solanina in succo foliorum inventa , plantam narcoticam et emeticam esse, probat. Baccae a pullis et ab armento suillo ingestae mortem cierunt, quod etiam evenit in piscibus, unde escam piscatoribus prebent.

431. *minatum* *Wild. En. t.* 2. *p.* 236. Villosum. Caule herbaceo ramoso, ramis angulatis alatis, alis angustissimis remote denticulatis: foliis ovatis auriculato-dentatis : floribus infrafoliaceis corymbosis , corymbis nutantibus : baccis globosis maturitate miniatis.

S. miniatum *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 635-S. villosum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 97. *n.* 264. S. officinarum acinis puniceis. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 61.

In cultis, viis cum praecedente commune,

Obs. Usus et nomen vulgare praecedentis.

432. *sodomeum* *L. Sp. Pl. p.* 268. Aculeatum , aculeis rectis basi dilatatis: caule liquoso ramoso: foliis sinuato-pinnatifidis, lobis obtusis: corymbis paucifloris extrafoliaceis, floribus cernuis: bacca globosa maturite lutea.

S. sodomeum. *Fior. Append. in Giorn. de' Lett. di Pisa ann.* 1828. *t.* 17. *p.* 115. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 636. - S. pomiferum frutescens Africanum, spinosum, nigricans Borraginis flore, folis profunde laciniatis. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 57.

In montibus secus viam Appiam apud Anxur, et Romae in vineis sed rarius.

Suffrut. Flor. aestate. Fl. violacei.

PHYSALIS.

433. ALKEKENGI. *L. Sp. Pl. p.* 261. Caule herbaceo angulato adscendente erectove ramoso: foliis ovatis acutis petiolatis: floribus solitariis pedunculatis: calyce parvo, infructu plurimum acereto colorato, baccam rotundam occultante. (*Continua*).

RAPPORTO

Sulla memoria presentata dal sig. Comm. Alessandro Cialdi relativa al moto ondoso del mare ed alle correnti di esso (*).

Commissari Sig.ri Prof.ri NICOLA CAVALIERI, PAOLO VOLPICELLI, GIUSEPPE PONZI, P. ANGELO SECCHI (*relatore*).

Il sig. Commendator Alessandro Cialdi ben noto non meno pei suoi viaggi che pei suoi scritti sopra diversi punti di idrografia nautica , nostro socio onorario, ha presentato all'Accademia una interessante memoria sul moto ondoso del mare e sulle correnti di essa desiderando che l'Accademia stessa ne dia il suo giudizio. Avendo studiato questo lavoro esso ci è sembrato interessante per molti pregi non ordinari a trovarsi uniti, vale a dire una estesa cognizione degli scrittori che hanno trattato il soggetto su cui scrive , ed una consumata pratica del mare, e studio diretto dei fenomeni di cui parla.

Lo scopo della memoria è di stabilire , se nel moto ondoso del mare siavi soltanto il moto di vibrazione come nei sifoni pieni d'acqua, o al più orbitale come nelle ondicelle generate sui liquidi quieti , ovvero se debbasi ammettere anche moto di trasporto su tutta la superficie. La questione è altamente importante non solo in teorica, ma molto più in pratica giacchè esistendo tal moto di trasporto dovrà tenersene conto dai navigatori, e cor-

(*) Questo rapporto fu letto ed approvato dall'Accademia, nella sua tornata del 1 luglio 1855.

reggersi la rotta del bastimento, e ciò non facendosi andrebbesi incontro a gravi errori e pericoli. Essa è inoltre interressante per le costruzioni de' porti per trovare le vere cause degli interrimenti, ec.

Trattandosi di una materia tanto importante era credibile che molti autori l'avrebbero studiata e trattata di proposito, e che con ben diretto studio dovesse esser già stata sciolta la questione. Sfortunatamente però non è così, come apparisce dal quadro che l'A. premette alla sua memoria ove ha raccolto gli studi fatti finora sul suo argomento. Intenti i matematici a comparare le onde del mare alle vibrazioni dell' acqua ne' sifoni o ai moti orbitali delle molecole, poco si sono curati di considerarvi le modificazioni importanti che i venti e lo stato del mare vi producono, perchè non possono entrare nelle loro formole. Lo studio sperimentale poi dei fisici è stato fatto per lo più in canali artificiali o pelaghetti ristretti, e da queste esperienze di gabinetto poco più può concludersi che dalle formole anzidette. I piloti in mare sanno molte cose per pratica , ma sconnesse e non formolate in principio certo : v'è dunque gran varietà d'opinioni su questo soggetto. Chi ammette sempre il moto di trasporto nell' onda e chi non lo ammette mai, chi lo ammette nello strato inferiore di essa quando trova inciampo, e chi solamente quando l' onda è infranta. Il nostro autore dichiara formalmente la sua opinione in questi termini « Ritengo che moto di trasporto esista sempre nelle tempeste, qualunque sia la profondità del mare ; e nei tempi moderati solamente ove lo sviluppo inferiore, o laterale, o di fronte del flutto trova inciampo qualunque sia la profondità dell' acqua e la distanza dal lido. Ritengo che esso si comunichi a tutta la massa che costituisce il flutto ; e che la sua azione sia massima sul fondo del mare e minima alla superficie quando l'acqua è relativamente poco profonda e l'onda non è franta. Ritengo in fine che i suoi effetti siano più o meno apprezzabili in ragione della natura e forma dell'ostacolo incontrato, e della pressione esercitata dalla massa ondeggiante e della velocità di propagazione di essa. Questi effetti debbono inoltre divenire molto complicati, e produrre tutta quella serie di fenomeni, e potentissimi, che vediamo verificarsi nelle coste di mare profondo e nei moli ».

La brevità di un rapporto non ci permette che di toccare di volo le prove che l'A. dà del suo assunto. Esso dunque fa riflettere primieramente alla differenza che passa fra le onde considerate dai matematici generate in un' acqua tranquilla, e le onde del mare in quanto alla loro origine: le prime prodotte dalla caduta di un corpo hanno massimamente un moto prevalente

verticale , le seconde sono prodotte dal moto del vento inclinato ordinariamente di 18° all'orizzonte. La velocità superficiale dell'acqua nell'onda è resa manifesta dal frangersi dei piccoli flutti sopra le grandi onde, il che produce il mare così detto a pecorelle. Questo però non vuol dire, come osserva l'A., che il moto principale non sia di ondulazione, che se la superficie del mare avesse la velocità che ha la propagazione dell'onda non vi sarebbe arte che potesse resistere alla sua forza, nè si potrebbe navigare, contro l'onda, ma solo che devesi tener conto dei trasporti che l'adesione specialmente dell'aria coll'acqua produce alla superficie del mare. Sono troppo noti i fatti che provano una tale adesione e come possa essa impedirsi coll'olio e come la formazione de' ghiacciuoli e i prati galleggianti la impediscano in modo che secondo l' A. per tal ragione possono le masse erbose che formano i prati galleggianti dell'atlantico venire difficilmente disperse, e così conservare un posto fisso.

Queste ragioni congiunte a quanto ha in pratica osservato l'A. colla propria esperienza lo conducono alla conseguenza che in tempo forzato non solo presso al lido, ma anche in alto mare il moto ondulatorio è animato da moto reale di trasporto.

Un tal moto però cessa in alto mare quando è cessato il vento, e contro l'opinione di De Tessan mostra l'A. che nei casi di vento mite sino a quello di forza ordinaria, il moto delle onde in alto mare non può esser sensibile, come, fra gli altri esempi, lo prova l'uso de' marinari di trovarsi bene non facendone conto.

Ma presso il lido la cosa va altrimanti; l'onda sviluppa allora un altro fenomeno la cui analisi è uno dei principali soggetti dell' attuale memoria : questo è un vero moto di trasporto verso terra che non considerato può condurre a perdersi i bastimenti.

Prima di entrare a dare la ragione del fatto, vediamo quale prova Egli arreca della sua esistenza.

Oltre l'autorità di vari scrittori che hanno preteso con ciò provare l'altro eccesso, che cioè tal moto di trasporto esista in alto mare in ogni caso, Egli arreca l'osservazione dei forti dislivelli prodotti nelle masse d'acqua per l'azione dei venti; di più la sua propria esperienza e l'altrui secondo la quale in diversi paraggi diviene affatto impossibile allontanarsi da terra anche bordeggiando. Questo moto è sì forte che spesso può essere messo a profitto per entrare in porto anche con vento contrario. Un' altra prova risulta dalla

persuasione che hanno i marinari anche più rozzi, tanto delle coste nostre quanto di alcuni punti della Sicilia, che in certi casi la corrente *tiri in terra* o che la *calamita tiri le navi*. Finalmente i naufragi e le perdite avvenute in molti navigli nei quali non può rimproverarsi negligenza dei capitani, e ciò non solo nel Mediterraneo ma anche nell'Oceano, mostrano che vi era qualche nemico occulto dal quale sono stati fatalmente traditi e non hanno potuto salvarsi: ora questo non poteva secondo l' A. essere che il *flutto-corrente*. Nè un tal moto ha luogo solo quando l' onda è franta ma anche prima che essa si franga ed a notabile distanza dal lido a grande profondità. Sono prova di ciò i fatti notissimi che i corpi gettati in mare e gli arredi da pesca posti a grande distanza dal lido trovansi portati alla spiaggia , similmente i trasporti di grossi sassi presso le coste e i moli provano che tal moto a mare grosso si estende a non piccola profondità e vi ha forza considerevole. Il fatto adunque pare fuori d' ogni dubbio, ma resta a darne plausibile teoria a fine di poterne studiare le leggi. Questa non pare all'A. che esser non possa altro che la influenza del fondo in quanto che allora l'onda, per la resistenza che da esso incontra, diminuisce la sua velocità di propagazione e il moto verticale viensi a trasformare in orrizzontale per cui le particelle dell'acqua si trasportano in massa verso il lido. Così l'onda ordinaria si comporta come avviene nella grande onda-marea che in alto mare non produce sensibile trasporto benchè si propaghi con velocità di 500 a 600 miglia l' ora , ma produce violento e rapido moto di trasporto presso il littorale.

Egli è così condotto ad analizzare l'influenza dei fondi e quindi la questione della profondità alla quale si propagano le onde medesime.

Questa dai fatti raccolti dall'A. risulta maggiore di quella che potrebbe pensarsi arrivando spesso a 200 e più metri di profondità. Proporzionale alla profondità è la forza con cui il flutto lavora sott'acqua sapendosi come massi enormi di pietre sono ridotte ben presto a piccole breccie: i molti fatti citati dall'A. ne danno un idea assai adequata.

Da tali effetti si conosce che il flutto-corrente può concorrere colle correnti propriamente dette ad interrire i porti: il nostro A. si mette quindi a cercare tali effetti prendendo in cosiderazione speciale la *radente* del Mediterraneo. Tende Egli a provare che dai flutti anzichè dalle correnti propriamente sono interriti i porti. La forza della corrente nei nostri littorali può ammettersi come minor di $^1/_3$ di miglia l'ora tranne presso qualche promontorio ove è stata dall'A. trovata sino di un miglio. La sua velocità è minima nel fondo

come appare dalla limpidezza dell'acqua e dal fatto generale di tutte le correnti anche fluviali le cui velocità diminuiscono colla profondità. Come scema la velocità presso al fondo, così scema anche presso le sponde, siccome ben s'accorse e mise ingegnosamente a profitto l'A. nella discesa del Nilo contro vento, giacchè avendo Egli per aumentare la forza della corrente del fiume stesa una vela sott'acqua raccomandata al bastimento, con tale espediente non solo potè vincere il vento ma anche senza fatica riuscì a sortire dagli scogli della prima cateratta colla massima facilità , e navigare sempre nel miglior canale del fiume stesso.

Da ciò raccoglie l' A. il modo contrario di agire de' flutti e delle correnti; quelli sono relativamente più forti in prossimità della spiaggia, queste invece lo sono di meno: in quelli cresce l'azione di trasporto all'assottigliarsi del fondo, in queste invece diminuisce. Egli osserva come i porti anche esposti alla corrente (p. e. quello di Ancona) ma riparati dal fiotto dominante, non s'interriscono ; ed al contrario presto si colmano quelli che sono esposti al fiotto (p. d'Anzio). Sicchè risulta che i flutti portano le materie anche contro la corrente e che essa ha ben poco effetto sui trasporti di quei tanti materiali che vengono a colmare i porti. Sicchè la direzione regnante dei flutti deve prendersi in considerazione più di quella delle correnti e ciò con tanto maggior ragione quanto che i venti stessi hanno non poca influenza su quelle stesse correnti.

Ammettendo tal moto di trasporto nei flutti non può esser dubbia la necessità di tenerne conto, e di studiarlo con quelle stesse premure con cui si studiano gli altri fatti in idrografia e nella nautica. Sarebbe quindi necessario il fare perciò uno studio particolare sul moto di trasporto in alto mare in casi di burasca, e presso le coste anche in tempi moderati, onde riconoscere quando comincia a manifestarsi quel trasporto, a quale profondità giunga un tal moto , e quali ne siano gli effetti , per così poterne formar tavole da correggere la rotta del bastimento.

Gli elementi che possono dar lume in questa materia sono l'analisi dei giornali di navigazione, la tinta delle acque per l'agitazione de' fondi, la raccolta de' casi e delle disgrazie avvenute in certi paraggi più pericolosi. Nulla sarebbe più facile di ciò conseguire aggiungendo anche questo punto agli altri inclusi nell'istruzione publica della conferenza di Bruxelles e adottata dal Ministero del commercio degli Stati Pontifici come norma da seguirsi da quei naviganti che aspirano ai premi proposti dal governo medesimo.

Dopo avere così analizzato il lavoro del sig. Cialdi e veduta la diligenza con cui sono raccolti i fatti, la maniera chiara e lucida e la giusta critica con cui sono esposti e come da essa vien messa a profitto in un materia di tanta importanza non meno una sana teoria che una lunga e studiosa pratica, la commissione è di sentimento che l' accademia voti i debiti elogi e ringraziamenti all'autore, procurando eziandio che questo suo lavoro sia publicato negli atti della medesima.

Vista poi l' importanza del soggetto, la commissione stessa crede non inopportuno di proporre all'accademia di prendere in considerazione il progetto del sig. Cialdi cioè di raccomandare con apposito invito lo studio di questa materia alla sudetta conferenza di Bruxelles, e di fare istanza presso il Ministero del Commercio onde lo studio di un tal moto sia promosso fra i nostri marinari.

L'accademia ha approvato le conseguenze di questo rapporto.

IDRAULICA E NAUTICA. — *Cenni sul moto ondoso del mare e sulle correnti di esso. Memoria del comm. Alessandro Cialdi socio onorario della pontificia accademia de' nuovi Lincei; dell'ateneo di Venezia e di quello I. e R. italiano; corrispondente della R. accademia economico-agraria de' georgofili e di quella di Pesaro, socio residente e già segretario della Tiberina ec.*

Dobbiamo cominciare dall' esperienza, e per mezzo di questa scoprirne la ragione. Questo è il metodo da osservarsi nella ricerca dei fenomeni della natura.
LEONARDO DA VINCI.

INTRODUZIONE

PREMESSA. — TEORIE INTORNO AL MOTO ONDOSO DEL MARE ED ALLE CORRENTI DI ESSO: — SCUOLA FRANCESE — INGLESE — SPAGNUOLA — GERMANICA — ITALIANA. — RISULTAMENTO.

Nella parte idrodinamica de' miei studi relativi al porto di Livorno (1) prometteva di tornare sul moto ondoso del mare e sugli effetti da esso prodotti: ebbi in animo di paragonare questi con l'azione delle correnti e di dedurre dai risultati del confronto norme e regole opportune alla conformazione, alla costruzione ed alla conservazione de' porti. Promessa superiore alle mie forze, ma che, fatta, bisogna mantenerla a costo di rendere vie più manifesta la propria insufficienza. Ed in vero, fra' molti ostacoli che in me si oppongono alla esecuzione di un lavoro pregevole in questo tema, evvi pur quello dell'attuale stato della scienza, il quale da Ferdinando de Luca è nei seguenti brevi termini compreso: *La conoscenza delle correnti, delle maree, delle onde, del terribile affastellamento de' flutti ; la notizia della resistenza de' materiali, che s'impiegano nelle costrutture idrauliche*, sono *studi appena abbozzati*.

Ciò premesso, entro in materia, cominciando dal delineare un quadro sul concetto che mi sono io formato del modo altrui d'intendere la costituzione delle onde, gli effetti di esse, e quelli delle correnti. Nell'estratto delle opere prese ad esame, che rappresenta il componimento del quadro, ho avuto

(1) Risultati di studi idrodinamici, nautici e commerciali sul porto di Livorno, e sul miglioramento ed ingrandimento del medesimo. In 8° tipografia Granducale. Firenze 1853.

in mira di riportare le opinioni manifestate sugli argomenti medesimi dagli autori distinti che mi precedettero, senza punto emettere in esso la mia opinione. In questa guisa credo che il lettore potrà in seguito più facilmente giudicare le mie proposizioni.

Alcuni de' più illustri scienziati hanno procurato di sottoporre i fenomeni delle onde all'analisi matematica; Newton, Bouguer, Juan, Laplace, Lagrangia, Cauchy, Poisson, Bidone e Plana vi hanno diretto il loro profondo sapere ; ma le teorie loro sono fondate sopra *des suppositions sans les quelles* (come dice lo stesso Poisson) *le problême deviendrait si compliqué qu'on n'en pourrait espérer aucune solution.* E Bidone, se ha voluto veder confermata la teorìa di Poisson dalle esperienze , ha dovuto artificialmente sottoporre queste a quella; e per chi volesse farne delle altre avverte di non obbliare alcuna delle condizioni che essa esige, altrimenti troverà dalle sue esperienze risultati differentissimi da quelli che realmente hanno luogo, quando le prescritte condizioni sono adempiute. « La natura , nota Emy , ha però smentito quelle supposizioni »: nulladimeno gli sforzi di questi sommi han servito ad estendere il dominio dell' analisi trascendente, come osserva il Plana, ed a mostrare la gran difficoltà di sottomettere al calcolo il moto ondoso del mare siccome ogni altro moto de' fluidi.

Non sono molti anni che tutti i trattatisti del moto delle onde marine ritenevano, ch' esso fosse sempre ed in ogni luogo interamente apparente : solo Leonardo da Vinci faceva eccezione a questa dottrina assoluta, perchè aveva riconosciuto che l' *impeto*, ossia la propagazione del moto ondoso , *è molto più veloce che l'acqua.* Ma nell'ammettere una velocità nell'acqua anche nel senso della propagazione, cioè un reale trasporto di massa liquida, avverte però che ciò non sempre esiste, anzi stabilisce, che *molte sono le volte che l'onda fugge il luogo della sua creazione, e l'acqua non si muove dal sito.* Oggi da un certo numero si ammette moto di trasporto nell'onda ; ma chi lo crede sempre esistente e in tutta la massa che compone l' onda , chi lo vuole nello strato superiore soltanto, e chi lo assicura nello strato inferiore e solamente in alcune configurazioni del fondo.

Sul giuoco delle molecole dell'acqua nella formazione e sviluppo delle onde vi è non minore discordanza di pareri. Taluni con de La Coudray e Brémontier ammettono *le mouvement vertical.* Il primo osserva, che le molecole delle onde

non fanno che abbassarsi ed elevarsi *à peu près verticalement*; il secondo in modo esplicito assicura, che tutte le molecole, di cui si compone l'onda, montano e scendono *verticalement, et absolument en masse, sans éprouver aucune éspèce de dérangement par rapport à la surface, ni par rapport à la verticale.* E questo moto si comunica *à de trés-grandes profondeurs.* — Altri con Emy lo credono *orbitaire* coll'asse maggiore verticale. Il moto di un satellite attorno al suo pianeta, combinato con quello di questo pianeta attorno al sole, rappresenterebbe abbastanza bene il moto orbitale di ciascuna molecola liquida in una doppia ondulazione; ma Virla non sa concepire il moto di una molecola attorno a de' centri, i quali non sono nè fissi, nè materiali; ed Emy risponde, che si possono citare altri casi di moto epicicloidale dello stesso genere : per esempio quello del balocco chiamato trottola (*pirouette*) il quale descrive sopra una tavola delle orbite, anche molto diverse fra loro, attorno a de' centri che non sono nè fissi, nè materiali; e soggiunge che De Coraucez ha pur egli trovato che le oscillazioni delle onde *ont lieu autour de centres qui ne sont ni fixes ni matériels.* Emy e Virla sono poi d'accordo nel credere soltanto apparente il moto ondoso, *de façon*, dice il primo, *que c'est par l'effet de l'ordre de la succession de leurs oscillations que les ondes sont formées et paraissent se mouvoir.* Il moto orbitale di Emy fu già scorto, ma non seguito da Newton, il quale lo espresse *per circulum*; venne descritto in un sistema particolare di onde dal Gerstner, ed è conseguente al *mouvement d' oscillation horizontal* riconosciuto da Laplace. Esso mi sembra inoltre appoggiato dalle esperienze de' fratelli Weber, e da quelle, dentro certi limiti, di S. Russell, di Aimé, di A. De Caligny e di Laurent. Emy oltre a ciò ha fondato una teorìa circostanziata sopra il fenomeno ch' egli chiama *flots de fond* (*flutti del fondo*) il quale prende origine quando la base dell'onda trova risalti (*ressauts*). — Virla per combattere la teorìa delle onde e de' flutti del fondo di Emy, e per sostenere quella di Brémontier, ha preso dalle leggi del moto dell'acqua nei sifoni quanto a parer suo presentano d'identico fra essi questi due fenomeni. Egli osserva che la sola considerazione del principio generale della trasmissione delle pressioni, combinandosi coll'inerzia e viscosità, basta a rendere ragione dell'analogìa del moto delle onde con quello *dû au syphonnement.* Ammette con ciò la contraddetta supposizione di Newton, e di più la generalizza, e passa a credere che le molecole oscillino nelle onde come nei sifoni, ossia in un modo più o meno analogo. Emy censura la teorìa di Virla, e cita due prove contro di essa: la prima è, che *si le*

syphonnement existait, si sentirebbe il suo movimento di va - e - viene orizzontale bagnandosi e tuffandosi nel mare ; ma è costante che nulla sentesi di simile. La seconda è, che si scorgerebbe una deviazione rapida nel cammino che segue un corpo un poco più grave dell'acqua, allorquando lentamente discende in un mare profondo e limpido nel tempo che in esso si formano delle onde , e Brémontier c' insegna che questa deviazione non ha luogo. — Fèvre ha presentato alcune spiegazioni de' moti che imitano quelli delle onde. Come *Leonardo* , così egli assomiglia le onde marine a quelle che si formano in un campo di grano per l'azione del vento; e trova la spiegazione di questo moto nell'elasticità e nella compressibilità dell'acqua, considerando l' acqua come elastica , e per conseguenza compressibile fino ad un certo punto. — Bouniceau tende più per questa teorìa che per le altre. Non rifiuta ad Emy *la vérité du mouvement orbitaire*, ma non è convinto del fenomeno *des flots de fond.* — Aimé ha fatto delle esperienze dirette sul moto delle onde nella rada di Algeri; il suo lavoro ha per iscopo conoscere a qual profondità cotesto moto cessa di essere sensibile , e quale sia la natura di esso al fondo del mare. Egli comincia col dire, che il moto delle molecole dell' acqua in un mare agitato non è stato ancora *déterminé expérimentalement par personne.* Le sue esperienze gli provano , *d' une manière évidente* , che le molecole d'acqua, in mare agitato, hanno un movimento *d'oscillation horizontale* ; ma esse non gli mostrano se l' oscillazione ha luogo dal fondo fino alla superficie , nè in qual modo la sua amplitudine varia con la profondità. Secondo lui « le conseguenze alle quali giunge Brémontier , *sont fausses* ». Nella suddetta rada *le mouvement oscillatoire* prodotto dai venti diviene insensibile alla profondità di 40 metri . . . . Ogni volta che il vento soffia, comunica alle molecole liquide due specie di moto; l'uno, ch'è ondulatorio, *c'est celui des vagues*; l'altro, ch'è di trasporto, *c'est celui des courants*, il quale si fa sentire ad una profondità più grande del primo. Questa corrente spiega come si muovono i banchi di sabbia, e in qual direzione *ils se déplacent.* Il De Caligny , parlando delle esperienze di Aimé , non conviene sulla conclusione di lui, cioè *que le mouvement était oscillatoire sur le fond. Ce genre d'observations, ne me paraît pas entièrement suffisant pour établir cette conséquence*: e ne dice il perchè. — Secondo il citato A. De Caligny, le opinioni di Emy e quelle di Brémontier si possono conciliare col mezzo del fenomeno già osservato da Russell, e conosciuto sotto il nome di *onda solitaria*: la grande onda di equilibrio del fluido. Il De Caligny avverte, in conferma

di quanto asserisce, che dalle sue esperienze ha dedotto, essere la traslazione delle onde non apparente soltanto, ma puranche reale, quantunque questa per verità, ei soggiunge, è molto meno dell'altra. Questo autore appoggia l'opinione d'un doppio movimento nelle molecole dell'onda, cioè *oscillatoire et orbitaire*, già notato, ma poi abbandonato, dallo Aimé; e pone il moto orbitale *dans les régions supérieures*. Se mal non mi appongo, questo doppio moto ei lo deduce quando l'onda, *dans un canal factice* da esso lui usato per le esperienze, toccava il fondo, ossia quando imprimeva *un mouvement de va - et - vient horizontal dans le sable*. Egli si occupa ancora di alcuni fenomeni dell'onda *solitaire* e dell' onda *courante où*, in questa, *il n' y aurait pas de mouvement orbitaire bien sensible*: e quel movimento orbitale, che vi si è *présenté*, ei lo crede una conseguenza della specie particolare *de syphonnement occasioné par la réaction du fond du canal*. Se ho ben inteso, trova de' punti di *ressemblance* fra queste due specie di onde: la curva di una sembra *parfaitement analogue* a l' altra in una sufficiente profondità di acqua; si vedono *souvent mêlées* fra esse; ma, com' egli avverte, ciò che avvi di più caratteristico, nell'aspetto generale del sistema, è la specie di rapporto che si presenta fra *les orbites* percorse dalle molecole nel genere particolare delle onde correnti da lui studiate, *et les chemins demi-orbitaires*, se così può dirsi, studiati direttamente da Russell nell'onda solitaria. Così, se non prendo abbaglio, dalle stesse esperienze sue e dal suo ragionamento si scorge, che in altri punti le dette onde disaccordano: l'onda solitaria è più veloce dell'altra; essa non si può *présenter dans le mers très profondes*, l'altra ha luogo ovunque; la prima *a un mouvement de transport réel*, la seconda no, *sauf le petit mouvement de translation réelle admis par les marins*; quella agisce *contre le fond d'un parement vertical*, come una specie *de coup de bélier*, questa non pare; entrambe danno *un mouvement de recul au fond du canal* più forte che il movimento *de progression dans le sens du mouvement de translation apparente* di queste onde, *même sur un ressaut*; ma quest'effetto nell'onda solitaria sarebbe *sensiblement double* di quello prodotto dall' onda corrente. Sembra che di due specie siano le onde solitarie: in *un ressaut brusque*, disposto lungi dalle estremità del canale e la cui superficie orizzontale elevasi dal fondo circa la mezza altezza della profondità dell' acqua, una tale onda solitaria spinge *en avant* i piccoli corpi sparsi sopra la superficie del risalto, *sans revenir sur leurs pas*, come accade in un'onda solitaria qualunque. — Laurent ancora ammette *un mouvement de trasport* nella direzione della propagazione. Riconosce

che le onde liquide *irregolari*, così da lui chiamate per distinguerle da quelle dovute alla caduta di un corpo grave, sono prodotte dalle interferenze (*interférences*) di una infinità di ondulazioni provenienti da centri di scotimenti parziali creati dall'azione del vento alla superficie del mare.

In Francia, meno poche eccezioni, la scuola degli ingegneri de' ponti e strade segue la dottrina di Brémontier e Virla; quella degli ingegneri idrografici e l'altra del genio militare preferiscono la teorìa di Emy; e questa stessa teorìa è quella adottata dai geografi e dai geologi della scuola di Huot. Questi asserisce, che la dottrina di Emy *rend compte de tous les phénomènes dûs à l'action des ondes*. D'Archiac analizza soltanto la teorìa delle onde di S. Russell *parce qu' elle a été invoqué par plusieurs géologues à l' appui de leurs idées sur le transport des blocs erratiques, et pour l'explication de quelques autres phénomènes.*

Anche in Inghilterra scorgo disparità di opinione. Newton, nel trattare del moto delle onde, non si è direttamente occupato della natura del moto, e della linea descritta dalle molecole nella massa ondeggiante: egli ha avuto solo per oggetto *invenire velocitatem undarum.* In questa ricerca suppone che l' ascensione delle onde, e la discensione alternativa di esse, sono analoghe a quelle dell' acqua nei rami di un sifone, e che osservano la stessa legge rapporto al tempo: tiene conto del moto verticale, e non di quello orizzontale il quale, come osserva Lagrangia, necessariamente vi si deve unire, perchè l'acqua è supposta libera di muoversi in tutti i sensi. In fine l'analogia che suppone, e che non dimostra, è confutata non solo dal Lagrangia, ma benanche dall' Juan, dal Laplace e dal Poisson. — Il De la Bèche nel solo caso delle onde senza vento conviene, che si possono applicare ad esse le teorìe di Brémontier, di Emy, ed altri autori, i quali ammettono nelle molecole dell'acqua una successione di moti verticali o ellittici. Ma quando regna il vento, e specialmente violento, ei ritiene che i flutti si compongono di ondulazioni o vibrazioni, e d' impulsione nell' acqua superficiale spinta in avanti dall'attrito della massa dell'aria, che si muove al di sopra. Egli crede, che le correnti abbiano un' efficacia di trasporto molto inferiore a quella de' flutti. — Lyell riconosce moto di trasporto nelle onde, e dà ad esse azione capace di muovere e spostare grandi banchi: crede non ostante prevalente all'azione de' flutti l'azione di trasporto delle correnti, e ciò anche presso i lidi. Alla nota corrente littorale del Mediterraneo egli appropria la *rapida*

distruzione di più luoghi della costa d'Affrica; le dà potenza di *usurpare nel delta del Nilo* , e ad essa *attribuisce la causa del rapido accrescimento della terra ferma sopra i diversi punti della costa della Siria* , *ove verun fiume si scarica*. — S. Russell dice: « Ogni moto ondulatorio è composto di due cose distinte; cioè la figura dell'onda che si avanza, ed un movimento di molecole. Il moto di ciascuna particella si sviluppa in una ellisse giacente totalmente nel piano verticale, cosicchè dopo il momentaneo disturbo durante il passaggio dell'onda, essa ritorna al suo posto ». Egli, pare a me, che ammetta quattro specie di onde ; cioè quella di *traslazione di prim' ordine* , la quale sarebbe creata dall'istantaneo sollevamento di una estesa superficie solida del fondo del mare; questa è quella adottata dai geologi, a cui allude D' Archiac: l' altra di *trasmissione*: la terza di *traslazione*, ed in fine l' *onda ordinaria*. Egli dice inoltre che i corpi mossi nel fondo non sono rotolati in avanti ed in addietro, come lo sarebbero da un'onda ordinaria della superficie, ma ch' essi hanno moto continuo in avanti durante tutto il passaggio della lunghezza dell'onda. Quest'autore deduce la sua teorìa da molte esperienze; ma G. Rennie parlando di esse così si esprime: « Io non ho potuto intendere gli esperimenti di S. Russell (*I have not been able to understand the experiments of Mr. Scott Russell*) ; essi sono così numerosi ch' è difficile dedurne una conclusione ». Murchison e i suoi collaboratori, Hopkins e W. Whewell sono col Russell per spiegare le idee loro sopra il trasporto de' massi erratici, o trovanti. — W. T. Denison esclude sempre moto orizzontale di massa nelle onde intere. Secondo lui « l'onda si muove con una certa velocità, ma l'acqua no (*the wave is moving with a certain velocity, but the water is not*); le molecole della superficie si muovono nel verso in che il vento le spinge (*are moving where the wind is acting upon them*) , ma l' onda per se stessa è una mera ondulazione : è un puro moto di su e giù delle molecole. Una molecola pochi piedi sotto la superficie dell'acqua conserva la sua posizione (*might keep its position*) per ciò che concerne il moto impartitole dall'onda, sino alla fine. Con vento molto forte (*in a gale*) l'onda solleva il bastimento, e segue innanzi senza trasportarlo seco : il bastimento ha un piccolo moto di decaduta a sottovento (*a drifting to leeward*), ma questo è prodotto dall'azione del vento sullo scafo e sull' alberatura ». Rispetto alla natura della linea descritta dal moto delle molecole dell'acqua nella massa ondulata, crede più probabile degli altri il moto circolare od ellittico. Non conviene nei flutti del fondo di Emy, e dice che con gran giustizia (*with great justice*) è stata

contraddetta questa teorìa. Asserisce non sapersi sino a qual profondità (*we are ignorant to what depth*) si estenda l'azione delle onde: nulladimeno ammette in esse una qualche azione meccanica sul fondo : « ma se un masso è posto sul fondo del mare, si avrà la stessa forza in ambi i lati (*the same force on both sides*) ; non vi sarà nulla che possa creare corrente » : il masso resterà immobile. Di tutti gli effetti distruttori del moto ondoso , ne accagiona l' onda franta. Questa agisce con forza enorme (*enormous power*) dovuta al peso della massa dell'acqua moltiplicato per la velocità con cui essa si muove. Poco o nulla fa conto dell' azione delle correnti maree sul fondo del mare, anche quando alla superficie hanno una velocità di quattro miglia l'ora. — J. Washington tende a credere, che le onde in alto mare non hanno verun moto progressivo, nè producono alcun urto: le sole onde frante, ch'ei chiama di traslazione , hanno moto progressivo e percussivo. Il movimento ai materiali lungo i lidi è interamente impresso da queste : la corrente di marea, anche nella sua massima forza (*even in its greatest strength*), non esercita influenza sopra di essi. — Il citato G. Rennie pone per massima , *che ogni cosa viene al lido* : egli accenna essere stato paragonato il moto e gli effetti dell'onda a quelli di una corda o catena tenuta nelle estremità da due persone; se una agita la corda, si forma lunghessa una serie di ondulazioni, e queste danno all'altra persona un urto nel braccio che sarà più fortemente sentito quanto è maggiore la causa del moto. Si accorda con Emy sulla formazione e sugli effetti de' flutti del fondo nell' Oceano , ma per circostanze locali (*local circumstances*) crede che nel Mediterraneo non esistano flutti del fondo. — G. B. Airy non ammette moto in avanti di massa nelle onde (*there is no onward motion in the whole mass*); e per lui, solo quando si frangono, agiscono con percussione a similitudine dell'ariete idraulico, e non per l'ordinaria pressione idrostatica (*not by the ordinary hydrostatic pressure*). Egli afferma che nelle acque profonde i moti delle molecole sono oscillatorî, che l' elevarsi e l'abbassarsi della superficie del mare dipende da moti orizzontali, che hanno luogo alternativamente in direzioni uguali e contrarie, e che questi spostamenti sono rappresentati da una funzione periodica del seno o coseno di un angolo dipendente dal tempo. Relativamente al punto , ove giunge l'agitazione delle onde sotto il pelo ordinario del mare, così si esprime: « Nelle onde di non molta lunghezza, il moto diminuisce, a misura che queste discendono, con un grado di rapidità che nessuno immaginerebbe a prima giunta. Eccone la legge matematica: supponete un'onda di dieci piedi (3^m,04)

di lunghezza da culmine a culmine (e lo stesso può dirsi di qualunque onda, tranne quelle di lunghezza enorme siccome un'onda marea (*exept one of very great length, like a tidal wave*); se si discende dieci piedi sotto la superficie, l'agitazione dell'acqua è minore di $^1/_{500}$ parte di quello sia alla superficie; e se si discende altri dieci piedi, cotesta agitazione trovasi diminuita cinquecento volte di più, e ciò procede con progressione geometrica ». Ammette che le onde lunghissime (*the waves are very long*) producono sensibile agitazione nelle ghiaie e nelle arene del fondo, anche alla profondità di 500 piedi (152^m,39), e passando sopra un banco ove siavi quest'altezza di acqua, si frangono. Trovo che il ripetuto Rennie accenna credere, che la teorìa di Airy appartenga a quelle di gabinetto (*the theory of a closet*): quindi la censura e preferisce di seguire « le teorìe e le opinioni di uomini pratici, i quali hanno osservato la natura da per se stessi ». — Alan Stevenson sostiene, colla più intima convinzione, che le onde non hanno moto puramente verticale od oscillatorio, e che non agiscono per sola pressione statica; ma ritiene per fermo ch'esse o col vento o senza, o grandi o piccole, o intere o frante, o in alto mare o presso il lido, *tutte*, eccettuata la grande onda marea, hanno moto in avanti, cioè di reale trasporto (*all waves, except the great tide-wave, have an onward motion*). Nell'azione delle onde non ammette differenza essenziale (*material difference*) fra le onde frante o che sono per frangersi, e l'onda intera; e se avvi differenza di forza percussiva in questi dne casi, afferma più potente l'onda intera, perchè non ha incontrato ostacolo (*which has not encountered an obstacle*), e quindi più di quelle questa agisce a similitudine dell'ariete (*ram-like power*). Inoltre si dichiara persuasissimo, che un bastimento (senza altra causa di moto) è sempre trasportato dalle onde, e solo per deficienza di attrito (*for want of friction*), non essendo abbastanza rattenuto (*sufficiently bound*) alla superficie delle onde, non è trasportato colla stessa velocità di esse. Esclude che questo moto di trasporto possa essere l'effetto dell'urto delle onde per lo elevarsi ed abbassarsi del mare, non potendosi persuadere che, se ciascuna molecola dell'acqua si movesse soltanto in un piano verticale, un corpo galleggiante alla superficie possa muoversi in direzione orizzontale. « Se il vento, egli conclude, se il vento agisce, come spesso avviene, obliquamente al piano dell'acqua, deve, come a me pare, produrre un movimento in avanti nell'acqua stessa, appunto come produce un moto in avanti in un mucchio di fieno (*haystack*), in un bastimento, in un pallone: tutto a gradi differenti a seconda della

resistenza che incontrerà (*all in different degrees, according to the resistance to be encountered*) ». — A. J. Robertson, già altra volta occupato della *teorìa delle onde*, dopo lo scritto di Earnshaw sullo stesso argomento, ha rifuso il suo lavoro e si dichiara obbligato a questo scritto. Egli, prendendo i risultati dedotti da S. Russell nelle sue esperienze come base delle proprie indagini, stabilisce: 1.° che il moto orizzontale prodotto dal passaggio di un' onda è lo stesso in ciascuna molecola di ogni colonna verticale (*in every particle of any vertical column is the same*): 2.° che la velocità di propagazione è uniforme (*the velocity of transmission is uniform*). Con questi principii conclude presentando la formola seguente che esprime il valore delle velocità di propagazione dell'onda.

$$c = \left(h \pm 2k\right) \sqrt{\frac{g}{h \pm k}};$$

in cui c è la velocità di propagazione; h la profondità; $2k$ l'altezza dell'onda positiva, e la profondità della negativa, e g la forza acceleratrice di gravità. Quindi è chiaro che in un medesimo alveo la velocità è maggiore per un' onda positiva che per una negativa. Secondo lui le onde positive e negative sono fenomeni della medesima classe (*of the same class*) e non diversi, come sostengono Russell ed Earnshaw. Considera egli poi il moto orizzontale di ogni molecola prodotto dal passaggio dell'onda, ed è per lui provato che la velocità di ciascuna molecola viene dimostrata dall'equazione

$$u = \pm c \frac{2k}{h \pm 2k} \operatorname{sen}^2 q(ct - x),$$

in cui

$$q = \frac{1}{c} \sqrt{\left(\frac{g}{2(h \pm k)} \cdot \frac{h \pm 2k}{h}\right)}.$$

Al culmine dell'onda si avrà

$$\pm c \frac{2k}{h \pm 2k};$$

e quando l' altezza dell' onda è uguale alla profondità dell' acqua, la velocità è $\frac{c}{2}$, o la metà della velocità dell' acqua stessa. Osserva egli inoltre che al principio ed alla fine del moto la direzione delle molecole è verticale ;

sotto il culmine dell' onda è orizzontale (*under the crest of the wave it is horizontal*), e che l'orbita descritta presenta una figura ovale, ma non evidentemente ellittica.

Della scuola spagnuola ho G. Juan e F. Ciscàr. La teorìa delle onde del primo tende soltanto ad assegnare le velocità e le grandezze di esse per servire di norma nella costruzione de' bastimenti. In questa ricerca premette che « la potenza, che agisce nelle onde, è la gravità dell'onda stessa. Se una parte della superficie del fluido si solleva per qualsivoglia cagione, dopo ch' essa ha acquistato la sua massima elevazione, la sua gravità la obbliga a discendere, e le fa prendere una disposizione e figura all' ingiù, eguale a quella che aveva presa all'insù, poichè l'azione e la reazione sono eguali, cioè essa forma sotto la superficie del fluido uno sfondato, la cui figura è assolutamente la stessa di quella dell' elevazione..: la quale figura è una specie di cicloide... » Esprimasi per c la ragione della semicirconferenza al raggio; sia a l'altezza dell'onda dal livello dello sfondato o cavo al suo culmine, e b la metà dell'ampiezza di essa. Secondo lui $\frac{1}{2}(a+b)^{\frac{1}{2}}c$ sarà l'espressione di tutto il tempo in cui il culmine si abbassa al livello del cavo, si sollevi alla primitiva altezza, e percorra lo spazio b: questo tempo è eguale a quello, in cui un pendolo della lunghezza $\frac{a+b}{2}$ compie una oscillazione. Lo stesso tempo $\frac{1}{2}(a+b)^{\frac{1}{2}}c$, è a un secondo, come la lunghezza o lo spazio b, che l'onda percorre nel detto tempo, è a $\frac{8b}{(a+b)^{\frac{1}{2}}c}$; spazio che l'onda percorrerà in un secondo, e che indica per conseguenza la sua vera velocità... La ragione di a a b è varia nelle onde, secondo che vanno aumentando o diminuendo. Le prime sono le burrascose e crescenti, e quelle che la forza del vento fa continuamente aumentare; ed in queste la ragione $\frac{a}{b}$ è maggiore che nelle seconde, le quali sono distese, lunghe e regolari, e continuano dopo che il vento si è diminuito, o è cessato interamente. In queste ultime onde la quantità b può essere molte volte maggiore di a, perchè conservandosi costante b, si diminuisce continuamente a, sino a diventare eguale a zero ». Parlando della teorìa di Newton dice, che « trascura il valore a; ed in questo caso la velocità dell' onda è $=\frac{8b^{\frac{1}{2}}}{c}$, e se-

gue la ragione delle radici quadrate delle sue ampiezze, come afferma quell' illustre autore ». Egli , per l' esperienza che ha degli effetti prodotti dai marosi sopra il corpo di un bastimento, nell'applicare la sua teorìa alla pratica della navigazione , cioè ai movimenti di barcollamento e di beccheggio del bastimento, sente la necessità di avvertire, che si devono avere a calcolo le diverse velocità delle onde, e dimostra che « la velocità del colpo di mare può essere tale, che la sua forza sia molto maggiore di quella che può risultare dal suo semplice peso, o dalla semplice pressione, ch'è il solo principio di azione precedentemente considerato ». Ed a questo proposito accennando alle teorìe dei sommi geometri che lo precedettero, come, per citarne i più grandi, i Bernoulli, i Bouguer, gli Euleri, così si esprime « Grande e giusta meraviglia dee fare, che per sì lungo tempo, e così generalmente siansi ammessi siffatti errori nello spiegare il barcollare ed il beccheggiare de' bastimenti. Non si sono considerati in questi moti gli effetti delle onde , o de' colpi di mare , e sembra che i calcoli siano stati istituiti per de' mari incantati, e non per quelli che passano per di sopra alle navi, le inondano, e le fanno perire ». De Poterat adotta la dottrina di G. Juan, ma lo Stratico osserva che « la teorìa delle onde proposta dall'Juan non è abbastanza fondata, ancorchè l'applicazione ch'egli ne fece sia molto ingegnosa e sottile ». — F. Ciscàr , dopo aver descritto l' effetto alternativo *de una presion qualquiera* nell'acqua racchiusa in due tubi riuniti nella base, soggiunge *esto mismo se puede aplicar para la formaeion de las olas.* Avverte però che nei tubi l'acqua non può aver altro movimento che quello verticale, mentre *en la mar no debe suceder así.* Liberi di sè stessi *los fluidos dilatan sus esfuerzos en todas direcciones.* Crede molto facile la creazione delle correnti alla superficie del mare : *por floxo que sea el viento levanta alguna marejada que sigue la direccion del viento , y comunica su movimento à la restante superficie de las aguas.*

E di Germania, che abbia trattato con deliberato proposito de' moti del mare , non conosco che il Kant. Questi dice : « Il movimento delle onde è un' agitazione oscillante dell' acqua , un innalzarsi ed abbassarsi scambievole di due colonne d'acqua, in cui, se le onde non si rompono e per mezzo di questo si rovesciano, l'acqua non corre più innanzi, talchè puossi con qualche esattezza misurare col solcometro (*lok*) la celerità di una nave veleggiante » Egli dà alle correnti un'azione immensa di erosione e di distruzione;

quindi attribuisce all'azione di esse la *forma e la fisonomìa che hanno le coste*, e giunge a credere *molto probabile che l'istmo di Panamà finalmente si romperà in causa della corrente generale* (l'atlantica equinoziale). Probabilità esclusa dal Tadini attesochè, salvo altre cause distruggitrici, le acque correnti nello scontro d'un ostacolo convertono in pressione la forza viva, e prendono una direzione parallela all'ostacolo. Vengo all'Italia.

Nota il Fossombroni che gl' italiani, già da gran tempo in possesso di trattare la scienza ed il governo delle acque torbide, *ne conservano ancora la superiorità* a confronto degli oltramontani; ma questi per *le chiare, e specialmente del mare, hanno mostrato spesso un genio trascendente*. Siffatta sentenza non esclude che in Italia molto prima che altrove siasi trattato ex-professo anche del moto ondoso del mare. Di fatto Leonardo è stato il primo a stabilire le basi della teorica delle onde dell'acqua: egli ci ha lasciato un libro particolareggiato su questa interessante parte dell' idrodinamica. Dopo lui in vero non conosco altro autore italiano che abbia scritto un' opera speciale sul moto in discorso; nondimeno la maggior parte di quelli che hanno trattato delle acque correnti hanno più o meno toccato il moto ondoso del mare nel senso pratico de' suoi effetti: Lagrangia e Plana han tenuto la sola via dell'analisi algebrica. — Galileo accenna al moto di trasporto nelle onde. — Castelli in modo esplicito dichiara che le onde « sollevano dal profondo del mare moli immense di arene, e le trasportano col loro impeto ». — Montanari non riconosce moto di trasporto nei flutti; ammette in essi la sola potenza di sollevare le arene ed intorbidare le acque. Crede l'azione loro « sensibile a circa due metri di fondo, e ne restano esenti quelle arene che sono nei fondi di tre o quattro metri ». In questi fondi nelle tempeste più *gagliarde ed impetuose può giungere qualche commozione*. Per lui il *moto radente* è l'unico e rilevante veicolo di trasporto. — Viviani riconosce che l'*onda marina spinge al lido le arene del mare*, ed obbliga le correnti, ed *anche quelle de' fiumi*, *a voltare or dall'una parte or dall'altra secondo la direzione del vento che domina*. — Marsigli colle proprie esperienze ha trovato necessario dividere in due lo stato delle onde; uno naturale, l' altro accidentale. Proporzionale alla forza del vento è il primo, l'altro è il prodotto dell'urto delle onde fra esse e del loro simultaneo concorso ed affastellamento. Avendo adottato le osservazioni di R. Boyle, le quali mostravano che il vento il più forte non penetra giammai oltre i due metri sotto il pelo ordinario del

mare, ha dedotto che il cilindro formato dalla ondulazione non deve elevarsi più di due metri sopra lo stesso orizzonte. Ma l'esperienza gli ha fatto vedere una maggiore altezza nelle onde per l' effetto della reazione del letto del mare. Parla di correnti alla superficie ed al fondo, e conclude che non sarà mai nulla di solidamente stabilito per esse , senza il concorso di più osservatori ed in diversi luoghi situati. — Guglielmini si accorda col Viviani. Trovo rimarchevole, per la questione che tratto, il seguente corollario del Guglielmini : « L' ingresso de' fiumi nel mare si fa a mezz' onda , vale a dire, che la superficie dell'acqua non viene regolata, nè dalla parte superiore dell' onda spinta contro lo sbocco (sia ella o di moto ordinario o pure burrascoso), nè dal basso dell' onda medesima ; ma bensì dal punto di mezzo, tra il maggiore alzamento e l'abbassamento dell'acqua ondeggiante; e la ragione è fondata sulla velocità del bilanciamento dell'acqua, la quale non permette che il pelo del fiume si elevi alla sommità dell' onda , nè si abbassi alla di lei maggiore concavità; e perciò viene ad equilibrarsi con questi contrari conati in un sito di mezzo ». — Credo che anche il Poleni professi la dottrina del Viviani in quanto si riferisce ai flutti. Egli inoltre attribuisce al moto radente maggiori effetti di quelli attribuitigli dallo stesso Montanari. — Zendrini trova nei flutti potenza di *sconvolgere e tirare le sabbie dai cupi fondi del mare, e spingerne al lido immensa quantità.* Dimostra ch'essi, quando battono la spiaggia in angolo di 45.° hanno azione massima per *zappare il lido ed esportare le sabbie.* Dà nulla ostante prevalenza di trasporto al moto radente. — Manfredi e Frisi sono con lui. — Boscovich riconosce nei flutti la potenza di smuovere i detriti del fondo del mare; ammette che i banchi mutano sito secondo la varia forza delle diverse tempeste, che formano diverse correnti di acqua marina, le quali crede che *prevalgono all'ordinaria corrente generale* (la radente). A questa poco o nulla dà valore. Egli stabilisce in fine che i detti banchi saranno disposti secondo l'azione di quel *vento che ha forza maggiore sopra ogni altro.* — Borelli dice che « l' altezza delle onde del mare non ha forza di spingere le acque verso terra con impeto continuato, ma solamente a guisa di pendolo con serie interrotta spingere e poi ricevere le acque che di mano in mano dalle cime delle onde vanno cadendo ec. ec. » Secondo lui le correnti non ricevono dai flutti « altro impedimento se non questo, che il corso loro non potrà continuarsi con la stessa uniforme velocità, per le spinte che di tanto in tanto le onde del mare gli danno ». — S. Stratico segue la dottrina di Newton, ma si fa ad

avvertire , che la *discesa ed ascesa delle parti dell' acqua si fa piuttosto per archi circolari.* — Zanotti confessa di non aver avuto « nè comodo, nè occasione di attentamente osservare gli effetti maravigliosi che produce il mare nei porti e lungo le spiagge »; quindi non emette giudizio sulla costituzione delle onde. — Lagrangia riguarda la supposizione di Newton come *assolutamente insufficiente* a rendere ragione del fenomeno dell' onda. Egli, per giungere a stabilire le sue equazioni , suppone che nella *formazione delle onde l'acqua non è scossa ed agitata che a piccolissima profondità.* Ed in vero se a è la profondità alla quale l' acqua è agitata, ed n la velocità delle onde, espressa in metri per secondi, si ha con la formola di lui $a = \frac{n^2}{9,81}$; dimodochè per le onde che hanno 2 metri di velocità e 4 di cavo o altezza totale, si avrà $a = \frac{4}{9,81} = 0^m, 40$. Questa profondità di agitazione è soltanto la decima parte dell'altezza dell'onda. Per analogìa alle onde sonore ritiene, che la velocità di propagazione delle onde marine diminuisce col diminuire del fondo del mare, e stabilisce che la detta velocità sarà la stessa di quella che un corpo grave acquista cadendo da un' altezza eguale alla metà della profondità dell'acqua, dove però questa profondità non sia molto grande. — Mari si mostra convinto che i flutti abbiano moto di trasporto, e crede *che le arene sono a portata di essere prese a collo dalle onde nei venti più discreti.* Per gli effetti del moto radente è con Poleni. — Zuliani ancora si dichiara convinto, che l'acqua del mare in tempo di burrasca viene sollevata e « spinta gagliardamente dalla furia del vento verso la spiaggia ». Quindi assicura , che le sabbie incorporate colle stesse acque del mare burrascoso sono dalle onde trasportate verso i lidi. Egli tende a credere prevalenti gli effetti di trasporto dovuti al moto radente , in confronto a quelli dovuti ai flutti anche del *vento dominante.* — Mengotti ritiene , che le acque torbide *delle fiumane sono respinte in dietro dai venti e dai marosi*, e questi *disperdono e riproducono le barre.* — Bidone dalle sue esperienze ha dedotto , che il moto ondoso si trasmette a delle *grandi profondità.* Egli più d'ogni altro si è occupato di spiegare il modo e di scoprire la causa del successivo frangersi delle onde nel lido , e specialmente di rendere ragione del fenomeno conosciuto sotto il nome di *mascaret.* Avverte che quando il mare è agitato, i frangenti s'innalzano più delle onde per causa dell'urto della corrente ascendente sulla spiaggia prodotta da ogni onda, colla corrente discendente del-

l' onda antecedente. — De Fazio pel moto di trasporto nei flutti segue la scuola del Castelli: ai fatti da questo registrati ne aggiunge degli altri e conclude: « Tutti i cennati fatti provano abbastanza che i venti, spingendo le onde, regolano i depositi delle materie che sollevano e trasportano ». Per il punto fin dove si comunica l'azione di essi si mostra convinto che non giunga *al di là di circa* $7^m,80$; *le sabbie per qualunque tempesta non sono mai sollevate* più sotto di questa profondità di acqua : « l' agitazione superficiale, per quanto forte si voglia, diventa debolissima, anche prima di giungere a circa due metri sott' acqua ». — Tadini dice « che le onde sollevano e vagliano le materie, scernendo le sabbie dalle terre fine, quelle gettando verso terra queste trasportando all' alto ». Non conviene nella dottrina del Montanari, e dà al moto radente più azione di trasporto di quella ammessa dal Montanari stesso. — Marmocchi, seguendo la dottrina del Kant, conviene sul moto di trasporto nelle onde, ma nel solo caso ch'esse si frangano; e quando ciò avviene in alto mare, *la superficie dell' Oceano allora corre rapida come un torrente impetuosissimo.* — Brighenti ammette moto di trasporto nei flutti. Basandosi sulle esperienze, che di persona ha fatto, è indotto a « pensare che la direzione del moto ondoso delle burrasche valga a guidarci con maggiore sicurezza nell'intendere i fenomeni degli interrimenti, e nell'applicarvi i rimedi ». Quindi non conviene nella legge del Montanari, nè in quella modificata del Tadini. — A. Cocconcelli si attiene al Zuliani. — E. Lombardini dice « Mentre le acque de' fiumi continuano a portare al largo mare le torbide, che depongono in vicinanza della foce, questo, agitato dai venti, esercita un'azione contraria in tutta la lunghezza della spiaggia, tendendo a respingere le materie medesime verso di essa. Combinati questi movimenti con quello continuo del mare da sinistra a destra, che chiamasi *moto radente*, distendono tali materie lungo il litorale, anche a notevoli distanze dalle foci dei fiumi. La violenza delle onde del mare si ritiene essere in certa proporzione colla profondità del medesimo, e cresce con essa; ma la loro propagazione sotto la superficie delle acque ha un limite, oltre il quale il fondo del mare non viene smosso per qualunque tempesta ». — Venturoli non ammette mai moto di trasporto nei flutti. Egli ritiene che il movimento impresso dai venti alle acque del mare è tale, che queste si alzano bensì alternativamente e si abbassano, ma non si veggono già concepire determinatamente alcun moto progressivo. Il moto radente, o quello di altra corrente, è il solo veicolo di trasporto: e di ciò si dichiara convinto *qualunque sia la*

forza della burrasca e la direzione del vento. — C. Afan de Rivera segue la scuola del de Fazio; quindi difende il sistema de' moli arcuati. Convinto che l'azione del moto ondoso tende ad ostruire le foci, ha cavato profitto dalla potenza di esso, e col suo semplicissimo *trovato delle palificate sommerse a traforo facenti l'ufficio di sponde*, assicura migliorare gli sbocchi. — G. Collegno dice che « i moti regolari del mare, le correnti cioè e le maree, non bastano a produrre gran cambiamenti nella parte solida del globo... La vera azione distruttiva del mare si è quella dei fiotti che battendo incessantemente le esterne falde dei continenti e delle isole cagionano guasti incomparabilmente maggiori a quelli dei fiumi... Nei mari profondi l'azione dei fiotti non si fa sentire sul fondo, se non laddove le spiagge sono esposte a venti impetuosi; ma quell' azione produce in allora effetti più importanti... L' acqua che cuopre banchi di sabbie o di fanghiglie, profondi anche di 25 metri, diviene torbida nelle burrasche, e ciò avviene solo perchè l' agitazione del mare si stende sino a quella profondità e ne smuove il fondo... Per quanto si può giudicare nella costruzione dei moli e delle dighe di vari porti, alla profondità di sette metri le onde non esercitano più effetto alcuno sui materiali alquanto voluminosi ». — Pilla conclude poter ritenere « che i movimenti del mare operano in due sorte di maniere, cioè modificando le terre, e trasportando materie diverse a molta distanza. I movimenti della superficie (quelli delle ondulazioni prodotte dall'urto del vento) producono lievi effetti dell'uno e dell'altro genere. Quelli delle maree e delle correnti operano nel modo medesimo, ma le loro azioni sono molto più energiche ». — C. Conti così ne parla « Le onde del mare agitato e commosso sono enormi sollevamenti ed avvallamenti di acqua. La distanza da culmine a culmine, nel medesimo istante, dà la lunghezza dell' onda. Che poi questo movimento appartenga alla classe degli ondulatorj, si riconosce dai corpi leggieri galleggianti che rimangono presso che nel medesimo sito. L'onda che si vede da lungi, e che mano mano si avanza, non è costituita dalla medesima acqua; l'acqua frapposta successivamente si commuove fino a che si alza e si abbassa quella ch'è sottoposta alla nave, con quel movimento di più orizzontale che corrisponde alla vibrazione di ogni particella combinata con la forza di gravità che in quegli alzamenti e abbassamenti grandissimi diventa possente ». — D. Paoli dice: « Accordasi ai venti la facoltà di far gonfiare le acque, ma niegasi loro quella di comunicare ad esse alcun moto progressivo in massa... Ma i venti imprimono non già un solo movimento ondulatorio, non un semplice innal-

zamento di livello, ma valgono bensì a comunicare alle acque un moto progressivo e in massa, moto che si estende anche alle parti meno superficiali ». Niun dubbio egli lascia , anzi si mostra *irrefragabilmente convinto* , che nel moto ondulatorio i venti imprimono alle acque del mare anche moto di *traslazione e di massa.* Così pure ei ritiene per certo, che i trasporti di sabbia, di ghiaia, di ciottoli siano dovuti , *anzichè alle correnti* del nostro mare , *all' azione de' venti e delle tempeste.* Non così esplicito si mostra nell' assegnare fino a qual profondità si comunica sensibile l'azione de' marosi, ma non vi è dubbio che nel Mediterraneo ei la creda ben al disotto di 40 metri. — Meneghini mi pare che ammetta sempre moto di trasporto nelle onde. Egli parla diffusamente di un' *onda di fondo* prodotta dalla continuazione di forte vento : questa, secondo lui « è interamente diversa dalle onde consuete che sogliono essere superficiali e confinate all'area vessata dal vento ». Il movimento di detta onda, « che interessa tutta la profondità dell'acqua, si propaga con una velocità che sta in ragione inversa della radice quadrata della profondità stessa..: essa è rapidamente trasmessa a traverso all'Oceano a regioni lontanissime , anche molto dopo che cessarono venti e flutti... Se si aggiunga l'impulso del vento al movimento suo proprio, la forza dei cavalloni diviene prodigiosa... L' azione del vento si esercita sulla massa liquida sottostante ; raramente per altro arriva a grandi profondità, non oltrepassando d'ordinario i 60 o tutto al più i 90 metri ». — C. Acton così si esprime: « Ella è volgar credenza , che l'acqua essa medesima si avanza con la velocità dell' onda ; ma in fatti la forma soltanto si avanza , mentre la massa rimane elevandosi e discendendo nello stesso luogo con la regolarità di un pendolo... Ma quando l' onda giunge in un basso fondo o spiaggia, essa diventa realmente progressiva: poichè allora non potendo affondarsi direttamente in giù, essa si rovescia d' innanzi rotolando e cercando il suo livello... Egli è cosa dubbia molto , a qual profondità il mare sia agitato dai venti ». — S. Di Amico, e D. Cappetta, secondo che riferisce e sembra adottare il De Ritis, dicono « che nei grossi temporali quando il movimento arbitrario delle onde sino al letto del mare propagasi, purchè non sia grandemente profondo, vengono i sedimenti smossi e assoggettati all'azione delle correnti o delle onde del mare dalla forza de' venti commosse e sollecitate, e vanno a depositarsi ove la calma regna ed il riposo — F. De Luca riconosce moto di trasporto nei flutti: *essi solcano il fondo del mare, ne tirano le sabbie dai cupi fondi, e ne zappano le sponde, trasportando quanto han potuto distaccarvi.* Si estende inoltre sopra i tristi effetti delle risacche.

Ai sopraccitati avrei voluto unire il Paleocapa, il Casoni, il Turazza, il Nobili, il Cavalieri, il Bertolini, il Folchi, il Sereni, il Natali, il Manetti, il Francolini, il Savi, il Ponzi ed altri; ma di essi non ho sottocchio tanto che basti a formarmi un concetto del modo loro d'intendere la costituzione e gli effetti delle onde marine.

Dallo studio delle opere che mi han servito ad abbozzare il precedente quadro, e di altre che ho taciuto per brevità, ho ricavato che il maggior numero de'trattatisti della materia, che abbraccia anche i più sapienti, non ammette mai moto di trasporto nella propagazione dell'onda. Un piccolo numero sostiene che questo moto esiste , e sempre nella superficie quando soffia qualunque vento : avvi pure chi lo ammette anche senza vento : alcuni altri vogliono che il moto in discorso si sviluppi soltanto nello strato inferiore dell'onda, quando questa incontra uno o più risalti: altri in fine credono, che il moto stesso abbia effetto nei luoghi di molto poco fondo o molto prossimi al lido, o, per meglio dire, quando l'onda è franta.

Io invece ritengo che moto di trasporto esista sempre nelle tempeste , qualunque sia la profondità del mare; e nei tempi moderati solamente dove lo sviluppo inferiore, o laterale o di fronte del flutto trova inciampo, qualunque sia la profondità dell' acqua e la distanza dal lido. Ritengo ch' esso si comunichi a tutta la massa che costituisce il flutto, e che la sua azione sia massima sul fondo del mare e minima alla superficie, quando l'acqua è relativamente poco profonda e l' onda non è infranta. Ritengo in fine che i suoi effetti siano più o meno apprezzabili in ragione della natura e forma dell'ostacolo incontrato, e della pressione esercitata dalla massa ondeggiante e dalla velocità di propagazione di essa. Questi effetti debbono inoltre divenire molto complicati, e produrre tutta quella serie di fenomeni, e potentissimi , che vediamo verificarsi nelle coste , nei moli e nelle spiagge : come , a cagion di esempio , i fenomeni di riflessione , di accorciamento , di risacca, e di onde titubanti, come le chiama *Leonardo* (il *clapotage* de' francesi) ; quelli di azione diretta e di alto in basso, quelli prodotti dalle disuguaglianze de' massi, nelle quali, siccome in angoli rientranti, l'azione del mare si concentra e può acquistar moltissima violenza , e quelli in fine de' frangenti.Dunque io mi trovo in qualche parte d'accordo con tutti, ma col solo *Leonardo* posso credermi in accordo perfetto.

Veggo bene quanto sia grave il dissentire in tutto o in parte da uomini di tanto valore, di sì alta riputazione, e che di questa scienza hanno in vari modi parlato, quali sono i Laplace, Cauchy, Poisson, Brémontier, Emy, Virla; i Newton, Lyell, Rennie, Airy, Stevenson; i Juan; i Kant; i Montanari, Zendrini, Lagrangia, Tadini, Venturoli, Paoli ed altri, anche recentissimi. Ma trattandosi di cosa relativa all'arte mia, mi credo in obbligo di esporre francamente il mio pensiero, sostentandolo di quelle ragioni che, dedotte dalla considerazione di alcune cause e dalla osservazione di alcuni effetti, mi conducono ad opinare diversamente. Se si troverà del vero nelle mie idee, avrò il piacere di avere arrecato la mia pietra all' edificio della scienza in cosa tanto studiata teoricamente e tanto controversa; se poi mi sarò ingannato, e l' inganno somministrerà ad alcuno occasione di corregermi, dalla discussione stessa almeno sorgerà una qualche luce a rischiarare l'oscurità in cui la materia trovasi peranco ravvolta.

ARTICOLO I.

MOVIMENTI DELLE MOLECOLE NELLA MASSA CHE COMPONE L'ONDA. — ERRONEO PRINCIPIO DA CUI SONO DEDOTTI I FENOMENI DELLE ONDE. — DEFINIZIONE DELL'ONDA IN ALTO MARE. — DUE DISTINTI CASI INTORNO ALLA COSTITUZIONE E MOTO DI ESSA: — CASO PRIMO — PROVE: — CASO SECONDO — PROVE. — L'ONDA PRESSO IL LIDO. — REAZIONE DEL FONDO DEL MARE. — ALTRO FENOMENO NELLA MASSA ONDEGGIANTE. — ORIGINE E FINE DELL'ONDA: — SUOI DIVERSI EFFETTI — ESEMPI PER CIASCUNO DI ESSI. — ALTEZZA, LUNGHEZZA E VELOCITA' DELL'ONDA: — PROFONDITA' CUI SI COMUNICA L'AZIONE DI ESSA — FATTI IN PROPOSITO: — POTENZA DELL'ONDA — ESPERIENZE.

Comincierò dal dire, che nel moto delle molecole nella massa ondeggiante, o sia esso rigorosamente verticale in guisa che un' asta immersa verticalmente nel mare e libera di se non abbia altro sforzo a sostenere che la pressione prodotta dal contatto e l' attrito dell' acqua quando questa si abbassa e s'inalza; o sia oscillante a similitudine di quello de' pendoli; o sia di va-e-viene in analogìa all'altro nei rami verticali ed orizzontali de' sifoni; o sia orbitale come il moto di un satellite attorno al suo pianeta e di questo attorno al sole ; o in fine sia oscillatorio nelle regioni inferiori ed orbitale in quelle superiori , dovranno , a mio giudizio , tenersi a calcolo due cause , la cui influenza non è stata fin qui avvertita , per quanto io sappia. La prima è il giuoco di quel numero infinito di molecole di acqua che , raffreddate a cagione della evaporazione e nelle notti per via di irradiazione , si precipitano in ragione del loro eccesso di gravità specifica. Infatti atteso la poca conducibilità de' liquidi , l' equilibrio idrostatico non si stabilisce che col prodursi delle correnti discendenti ed ascendenti derivanti dalla dilatazione maggiore che conservasi nelle molecole degli strati inferiori a confronto di quelle raffreddate alla superficie , segnatamente se il cielo è sereno, se l'aria è calma, e, regnando vento, se questo si propaga per *aspirazione*; quindi diventando le molecole superiori più dense, si precipitano e vengono surrogate da quelle inferiori meno dense. Vero è che durante l'agitazione delle onde mantenendosi le molecole in continua mescolanza fra loro, il raffreddamento dev'essere meno sensibile che a mare calmo; nulladimeno io porto opinione che questo fenomeno non debba trascurarsi, seguendo esso una legge di moto prodotto da causa ben diversa da quella che muove le

molecole costituenti l'onda. La seconda causa è un fenomeno, il quale deve avere ben più importante influenza nel moto delle molecole nell' onda. Nei luoghi ove esistono correnti, ed in quelli ove esse si generano per l'azione di quel vento istesso che ha formato le onde, si ha un moto di massa nel senso orizzontale, di profondità diverse proporzionate alla causa da cui derivano. Ora questo moto deve alterar quello qualunque delle molecole che costituiscono l'onda. Secondo quanto ne dice C. Conti in caso di *acqua che regolarmente trascorre*, le onde si propagano *come in tranquillo stagno*, e camminano colla corrente che le porta. « Locchè significa che ogni particella nel mentre soddisfa al moto ondulatorio derivante dallo scuotimento, continua poi la sua uniforme velocità ». Ma le onde, di cui parla il Conti, sono prodotte dalla caduta di un *sassolino* , e non già create da vento prolungato e forte, la cui azione sopra le molecole dell'acqua si deve comunicare nel verso verticale, e molte volte a profondità molto al disotto dello strato dell'acqua che trascorre orizzontalmente. Dunque tutto ciò dovrà entrare nel calcolo ; ma non sentendomi capace di emettere giudizio nella parte teorica di questione sì complicata, mi limiterò ad esporre come io intenda il moto ondoso del mare nella parte che alla pratica si riferisce e nei limiti spettanti all'idraulica ed alla nautica. Inoltre in questi Cenni ho meno in mente di persuadere che di far pensare: il mio principale scopo è quello d'impegnare a trattare un soggetto importante, troppo trascurato finora nella parte pratica e veramente utile. Esso degnamente prenderà posto fra le altre osservazioni di meteorologìa nautica, che la non mai abbastanza lodata conferenza di Brusselles del 23 agosto 1853 ha divisato di studiare, secondo lo spirito umanitario-scientifico-commerciale del benemerito suo primo promotore Maury (1).

Il maggior numero degli autori, che hanno parlato delle onde, prendono per esempio quelle che si formano circolarmente per effetto della caduta di un corpo in un liquido ; ma il flutto prodotto alla superficie del mare dal-

(1) È noto il nobile scopo di questa conferenza , cui assistettero i rappresentanti di molte marinerìe , come può rilevarsi da una comunicazione di Quetelet inserita nella *Corrispondenza Scientifica in Roma* del 5 gennaro 1854 num. 1. La nostra marinerìa è stata delle prime ad essere posta in caso di convenientemente concorrere a quello scopo con le sue osservazioni fisiche in virtù della *Istruzione per compilare il giornale meteorologico indicato all'art.* 7 *della notificazione dell'*8 *gennaro* 1855, emanata da sua eccnza. rema. monsignor G. Milesi ministro del commercio e lavori pubblici. Io sono sicuro che i capitani si adopreranno con zelo e perspicacia per corrispondere alle provvide viste del governo, e fare onore al paese ed a se stessi.

l'azione de' venti, i quali la percuotono in un angolo di circa 18° coll'orizzonte, è di altra natura. Quell' azione verticale del corpo caduto, e quella serie di onde circolari sono poco comparabili all'agitazione del mare che ha sempre per causa prima i venti, e le cui ondulazioni si succedono presso a poco in linee rette, paralelle e sovente estese di più leghe senza interruzione. Io denominerei artificiale quell' azione e quelle onde, e penserei che gli effetti loro possono solo servire a rendere ragione di alcuni fenomeni che mi parrebbero secondari. E quindi reputo che non debbansi confondere e generalizzare coi fenomeni de' flutti propriamente detti, quelli dedotti dalle semplici ondulazioni o crespe circolari, nelle quali le forze molecolari e l' elasticità esercitano un'influenza molto grande, mentre l'azione esteriore (e quasi sempre continuata) del vento non vi ha parte alcuna. Così non posso neppur convenire interamente con coloro, che stimano legge generale del moto delle onde i fenomeni che si osservano quando esse, provenienti dal largo, si propagano a ridosso del vento e in un bacino relativamente profondo, ove, in superficie tranquilla, si sviluppano liberamente. Io credo che in ogni luogo ed in ogni tempo il vento, se percuote le onde, debba influire sopra i fenomeni di esse, e credo che molta influenza debba avere in questi il non libero sviluppo della massa ondeggiante. L'azione del vento e la reazione del fondo del mare dovranno dunque essere principalmente studiate da chi vuole render ragione degli effetti delle onde: ed in questi studi non bisogna fidarsi molto de' risultati ottenuti da esperienze fatte in piccolo, le quali quasi mai non si trovano confermate dalla natura, specialmente quando si tratta dei liquidi e de' fluidi. *Toutes doivent être appliquées en grand, et vérifiées à la mer, avant que leur solution soit considérée comme complète*, ripeteva, in ricerche simili, con molta ragione Thibault.

Per alcuni fenomeni convengo con de Caligny che, nello stato attuale delle nostre cognizioni, è molto difficile, *pour ne pas dire impossible*, di fare delle osservazioni *directes*; ma credo che si giungerà più facilmente a scoprire ovunque la verità col vedere, raccogliere e studiare lunghe serie di fatti sviluppati dalla natura nel libero esercizio delle sue forze, che coll'attenersi ai fenomeni artificiali. Dopo avere per lungo tempo studiato nel gran libro del mare, dopo aver tranquillamente meditato sulle cose in esso vedute, e dopo aver consultate le opere di accreditati osservatori; un'accurata analisi di tutti i fatti che si congiungono ai fenomeni naturali, ed una sapiente sintesi, nella quale i diversi ordini de' fatti siano aggruppati, devono condurre al vero.

Per quanto da me potevasi, ho tenuto questa via ; ma ben sento di essere rimasto troppo lungi dalla meta ; e perciò ho apertamente dichiarato a che precipuamente mirassi nello scrivere.

L'onda in istato normale può virtualmente considerarsi come composta di due piani egualmente inclinati. Quindi , se mal non mi appongo , si può ritenere con Brémontier e Virla , che un galleggiante (io preferisco dire un bastimento) nell'ascendere l'uno e nel discendere l'altro di quei piani si trovi per le leggi di gravità ritardato ed accelerato in modo che , se altra causa qualunque non lo spinga, si deve trovare nello stesso punto, senza aver partecipato al moto di propagazione dell'onda. Ma dopo ciò mi fo sollecito di avvertire che in pratica non credo indifferente cosa aver l'onda favorevole o contraria alla direzione che il bastimento deve tenere , specialmente quando essa è corta ed alta. La forma curva della carena del medesimo riceve una serie di urti dal moto di ascensione delle onde (ritenuto anche che le molecole non descrivano orbite) le cui componenti orizzontali tendono a spingerlo a seconda della propagazione dell' onda. Ma la potenza risultante dai detti urti è ben lungi dal produrre l'effetto d'imprimere al bastimento quella velocità , colla quale le onde si propagano , ed alla quale l' arte nostra non potrebbe opporsi , come pur troppo ci accade nei casi di violenta tempesta o in quelli di venti anche moderati: in questi però presso le spiagge soltanto. Pei primi casi l' esperienza mi fa dire col de la Bèche, « che l' acqua alla sommità de' marosi spinta dall' azione de' venti possiede una terribile forza d'impulsione, forza che si propaga verso la parte inferiore del maroso in ragione della velocità de' venti »: conservando però sempre per principale moto quello di vibrazione. De' secondi casi ne parlerò in seguito: ora mi fermo su i primi.

Il Paoli insiste, e se ne ravvisa il bisogno, in dimostrare, che il vento deve come incarnarsi coll' acqua che prende forma di onda , non solo per l' attrito o fregamento propriamente detto , ma per l' adesione ancora: dappoichè pur troppo, come abbiamo veduto e come accenna anche Minard, vi sono persone elevatissime in scienza, dalle quali si è pensato che non solo in alto mare e in casi di tempesta , ma anche presso il lido i flutti non abbiano punto moto di traslazione progressiva in massa per effetto del vento. De Rossel parlando delle correnti dice: *Toute impulsion prolongée doit comu–*

niquer un mouvement à l'eau de la mer, et déterminer un courant. Come escludere quindi ogni moto di trasporto nelle onde prodotte dall' impulso di un vento fortissimo e prolungato , ed anche quando la massa ondeggiante non trova più libero sviluppo per difetto di profondità nell'acqua ? Eppure si esclude: ed intanto, la fiducia ispirata da quegli scienzati ha forse compromesso la sicurezza di molti bastimenti e la conservazione di alcuni porti ! A quanto il Paoli ha detto sull' influenza del vento , mi si permetta che qui unisca alcuni de' fatti a me noti.

Non vi ha dubbio, che in tempo di venti furiosi l'acqua alla superficie de' marosi è sensibilmente spinta in avanti. Spesso si vede la superficie delle grandi onde intaccata da gran numero di piccoli flutti , i quali frangendosi fan biancheggiare il mare: fenomeno da noi indicato col nome di pecorelle. Non così spesso, ma disgraziatamente troppo di frequente, si vede pur anche che i marosi stessi si frangono in alto mare per la resistenza della sottoposta acqua in virtù de' principii medesimi , pei quali si frangono sulla spiaggia e nei cui effetti non avvi che una sola differenza , quella cioè che la resistenza essendo solida sulla spiaggia, i flutti si aguzzano, e franti si precipitano a molta più distanza di quello ch'essi possano fare in alto mare sopra un corpo liquido, poco resistente ed ondeggiante.

Se col soffiar due venti violenti in direzione opposta si formano due serie di eguali flutti, che una contro l'altra si diriga, e se all'incontrarsi di esse veruno de' due venti ha interamente ceduto il posto all'altro, i flutti si urtano e s'inalzano con violenza tale da assomigliare a quelli, che Malte-Brun chiama *murailles liquides, dont un téméraire navigateur ne saurait s'approcher impunement.* In questo fenomeno deve aver parte l' effetto dello incontro di due correnti, le quali sembrano traversarsi, ma in realtà si riflettono, come notò Leonardo. In vece senza vento , *tanto fa a muoversi l' onda contro all' altra, quanto muoversi l' un'onda per se nell'acqua immobile,* come osservò lo stesso *Leonardo*, e come ha confermato Poncelet con più recenti esperienze.

Ritengo inoltre per certo, che in tempo di fortuna, cessato il vento che ha prodotto i marosi e sottentratone all'istante un altro egualmente violento in direzione opposta, se sempre non cessa subito l' ondulazione, cessa però sempre, quasi istantaneamente, alla superficie il trasporto progressivo in massa nella direzione del vento che regnava. Du Guay-Trouin racconta che un gran vento di nord avendolo gettato sulla costa presso San Malo, era per far naufragio, quando il vento tutto in un colpo saltò al sud, e che questo cam-

biamento placò subito la tempesta e l' agitazione de' flutti. *Comment*, dice Minard che riporta questo fatto, *comment concevoir cet effet, si le vent n'avait pas une action directe sur les vagues* ? Nel 1837 io era per perdermi sulla costa orientale dell'America meridionale presso Bahia con vento impetuosissimo e grosso mare di traversìa ; quando tutto ad un tratto scoppiò una tempesta da terra. Avendo perduto gli alberi di gabbia , reso inservibile il bompresso, e fatte altre avarìe, non si potè spiegare al nuovo vento che la sola vela di trinchetto co' terzaruoli presi. Ebbene , questa bastò per allontanare sollecitamente il bastimento da terra, quantunque i marosi seguitassero dalla parte di fuora, ed il bastimento si trovasse sopraccaricato dalla molta acqua entrata nella stiva. Come ciò poteva aver effetto se, come durava l'ondulazione verso terra, avesse anche durato il trasporto progressivo in massa nello stesso verso ? Questo dovè esser cessato col cessar del vento, ed anzi incominciato l'altro, superficialmente, nel senso opposto; cioè nella direzione del nuovo furioso vento: il quale altro moto mi era fatto manifesto dal frangere de' piccoli flutti incisi sulla superficie della vecchia onda e spinti contro la propagazione di essa. Il bastimento era di 500 tonnellate; e, secondo gli scandagli del Roussin, la profondità in cui si trovò il bastimento stesso non fu minore di circa 230 metri.

È noto che il vento , come osserva Huot , caccia le acque dell'Oceano indiano nel mar Rosso , e che quivi , al dir di lui , si trovano , a marea bassa , 8^m , 12 più alte del livello del Mediterraneo ; dislivello che ridotto anche alle recenti misure di Bourdaloue, resterà sempre sensibile. Si sa che la celebrata *corrente littorale* del mare Adriatico viene , secondo che ha registrato il Marieni , « non poco alterata dai venti gagliardi , particolarmente allorchè vanno mancando dopo aver soffiato per due o tre giorni, producendo questi in tal caso o una corrente contraria alla generale, ovvero accrescendone la forza ». Fenomeno che verificasi anche nel Mediterraneo , come si dirà in seguito. È noto che Bayfield ha fatto vedere, che un vento di tempesta rompe per qualche tempo la celebre corrente del golfo del Messico (*Gulf-Stream*) e ne mescola le acque con quelle più fredde e più profonde : e che W. C. Redfield è indotto a concludere che, di buon tempo e di mare tranquillo , la larghezza termometrica di detta corrente può esser molto più grande che nei cattivi tempi , e che essa è molto più stretta nei suoi limiti dopo una gran tempesta. Si sa che il vento è atto a produrre una specie di marea lungo le coste e nel fondo de' golfi : ch' esso

ha potenza pur anche di produrre delle sensibili variazioni accidentali nelle vere maree dovute all' attrazione della luna e del sole, in guisa che quelle delle quadrature possono essere tanto alte, e più alte ancora di quelle delle congiunzioni, come per l' Adriatico dedusse Toaldo dal giornale meteorologico tenuto dal Temanza, e come Smeaton osservò per l' Oceano. È noto che per effetto del vento si ha dislivello nelle acque de' laghi, come avvertì il Castelli, e con ripetute osservazioni ha confermato il Lombardini: che per il vento, come riferiscono Franklin e Rennell, le acque di un gran bacino, largo dieci miglia e profondo 90 centimetri, si erano tutte accumulate da una parte, dimodochè in questa vi erano circa 2 metri di profondità, mentre che nella parte opposta, cioè in quella donde veniva il vento, il bacino era a secco: che per esso nel mare di Azof, quando soffia violento da est, l'acqua ritirasi in tal rimarchevole modo che al popolo di Taganròk è permesso di effettuare il passaggio a piede asciutto alla costa opposta (*on dry land to the opposite coast*) situata a circa 14 miglia distante; e cambiando vento, il che accade istantaneamente, le acque ritornano con tal rapidità al loro naturale letto che molte vite si perdono e dei piccoli legni naufragano come racconta E. D. Clarke. È noto che il vento è una delle cause precipue delle vaste correnti *costanti* da COLOMBO per tali classificate, e da A. de Humboldt qualificate *per veri fiumi che solcano i mari* e scorrono isolati fra liquide sponde che pochissimo o nulla partecipano al loro moto, come notano pur anche Maury e A. Secchi: che il vento è la causa unica che produce le correnti *periodiche* e quel numero infinito di *momentanee* generate dai venti forti e prolungati anche nei mari freddi, ove le acque essendo più pesanti tardano più che nei mari caldi ad obbedire all'impulsione. È noto che, quantunque il vento non ritardi tanto le acque correnti de' fiumi quanto voleva il Castelli ed anche Guglielmini (benchè in grado molto minore), è però *certo, che agisce contro il corso di essi, e gli obbliga a maggiori rialzamenti*, come ha dimostrato il Zendrini: che secondo la direzione del vento cambia nel mar Caspio e nel Sund il peso specifico e la salsezza dell' acqua pel trasporto che imprime alla massa liquida: che il vento forma e trasforma con *étonnante rapidité* delle onde di 6 a 8 metri di altezza e di 100 a 150 di lunghezza, come ha registrato de Tessan: ch'esso ha potenza di porre in moto ondulatorio masse di acqua anche più enormi, colle quali forma marosi di 10 a 12 metri di altezza, di 300 e 400 metri di lunghezza e di oltre 40

miglia l'ora di velocità di propagazione (1): che sulla curva de' marosi stessi incide serie di piccoli flutti di misure diverse e che si muovono in diversi aspetti, come ha osservato *Leonardo*: che ne mozza le creste e ne trasporta l'acqua in forma di polvere: che cotesti marosi, come sanno i marini, e come Reibell ha notato, sono *bien plus élevées et plus dangereuses*, quando il vento soffia da terra che quando esso è *dans le même sens que l'ondulation*; e niuno ignora che ha possa di abbattere alberi e scorperchiare edifici.

Nè ciò è tutto, perchè, quantunque l'esperienza richiesta dal Van-Beek sulla facoltà dell' olio di sedare le acque del mare agitate dalle burrasche non abbia sortito il pieno effetto che si proponeva, pure per me non vi ha dubbio ch'egli abbia ragione di sostenere, che per quella sorta di membrana, in che gli oli e le sostanze grasse si conformano alla superficie dell' acqua, i venti cessano di esercitare quell'adesione, quella sorta di affinità naturale, che ha effetto fra l'aria e l'acqua; e Pouillet, sulle osservazioni dello Scoresby relative alla formazione dei ghiacci in alto mare, dice: *Dès que les prémiers embryons des cristaux deviennent perceptibles, la mer se calme comme si l'on avait repandu de l'huile à sa surface.* Io non citerò inoltre Aristotile, Plinio, Plutarco, Donati, Franklin, Lelyveld, Kant, Weber ed altri in appoggio, in genere, al Van-Beek, e solo ricorderò, che i pescatori di ogni paese coll'uso dell'olio ottengono la cessazione dell'increspamento prodotto dal vento sulla superficie del mare, e possono così vedere nel fondo e pescarvi.

È noto che al sud-ouest delle Azores esiste una zona di erba marina galleggiante (*Sargassum bacciferum*) di superficie equivalente a quella della Francia, e molto più vasta ancora, secondo il Meneghini. Questo *mare erboso*, questo *prato galleggiante* composto di erba secca e fresca, come notò *Colombo*, dopo essere stato da molti naviganti osservato per lo spazio di oltre 40 anni, il Rennell ha trovato che *non cambia di posto nè in latitudine, nè in longitudine*; e de Humboldt, discutendo le osservazioni di *Colombo*, ha fatto risalire questa rimarchevole circostanza di situazione alla fine del quindicesimo secolo. Arago, parlando di questo *mer de varec*, si fa a richiedere che si spieghi *à l'aide de quel artifice, sur une aussi grande étendue de mer, les eaux échappent si complètement à l'action des vents et des courants*, di modo che più centinaia di anni *n'aient pas suffi à l' entière dispersion des plantes*

(1) In tutta questa Memoria intendo parlare di miglio nautico, il quale è di $1851^m, 85$. La velocità di un metro per secondo di tempo corrisponde a un miglio e 94 centesimi per ora.

qui s'y trouvaient rassemblées à la fin du 15^{me} siècle lorsque les caravelles de Colomb *les sillonnèrent pour la prémière fois.* A me sembra poter rispondere in modo soddisfacente, e nel tempo stesso venire per analogìa in appoggio all'effetto prodotto dall'olio ed altre sostanze interposte fra l'acqua e l'aria. Lunga esperienza ha provato, che questo immenso radunamento di erba trovasi a ridosso della citata corrente *gulf-stream* e di ogni altra corrente costante. Eguale esperienza ha pur anche provato, che nei paraggi o zone di mare di superficie eguale, o più o meno estesa di quella del mare erboso, e come questa privi di correnti costanti, col soffiar i venti si creano le correnti periodiche o momentanee. Ora perchè, essendo tutte le altre condizioni eguali, non si creano eguali correnti nel prato marino ? È mio subordinato parere, che questo diverso effetto si verifichi perchè il vasto strato o campo di erba frapposto fra la superficie del mare ed il vento non permette a questo di esercitare quell'adesione, quell'uniforme e prolungato impulso che si verifica fra esso e l' acqua nei mari liberi da quest' ostacolo ; e così, non creandosi ivi correnti di sorta alcuna, non ha moto alcuno di traslazione l'erba che vi galleggia; ben inteso che siffatta immobilità ha luogo soltanto nella massa compatta del ripetuto prato marino, in quella parte cioè ove il mare è tanto coagulato di erba, secondo l'espressione usata da Colombo, che gl' inesperti compagni di lui ne furono spaventati, perchè in realtà i bastimenti a stento la traversano. I lembi sono al certo lacerati; quivi delle liste di *fucus* sono spostate dai venti e dalle correnti, ed oscillano con questi motori, come ho io per otto volte verificato. Ma l'oscillazione de' lembi non distrugge il mio assunto. Anche la maggior salsezza che trovasi nelle acque sotto il detto prato, conseguenza, secondo il citato de Humboldt, della più elevata temperatura che ha l' acqua in cotesta vasta superficie a confronto della temperatura del circostante Oceano, è per me un' altra prova che le molecole di tal massa liquida non hanno moto, quindi della niuna azione del vento sulla medesima. Secondo de Tessan, *cette augmentation de température ne peut guère être attribuée qu'à une influence du gulf-stream.* A me invece sembra che se questa calda e vegeta corrente vi agisce direttamente, non si potrebbe verificare la immobilità e speciale postura della massa galleggiante : indirettamente poi non credo che possa avere influenza sensibile in una sì vasta massa per la poca conducibilità del liquido; e la più bassa temperatura del circostante Oceano ne è anche una prova. Ammessa l'immobilità dell'acqua, mi pare che sia causa sufficiente a spiegare il maggior calore di essa in confronto della confinante, la quale è sottoposta a moti diversi.

A me pare che possa sempre più appoggiare il mio assunto anche un altro fatto di simile natura registrato da P. Monnier. In alcune parti del canale della Manica e del mare del nord, da Brêhat a Dunkerque, si vedono galleggiare a livello del mare de' fucus della specie chiamati *filum*. Le strisce, ch'essi formano, si dispongono nel senso delle correnti principali della marea con larghezze diverse, e più di una di esse ha fino a 5 o 6 leghe di lunghezza. Esse sono stazionarie in quel punto ove il flusso e riflusso forma *une zone de repos*... e ripetute esperienze hanno provato che *les coups de vent ne les font pas disparaître des lieux où elles stationnent habituellement*.

Finirò su questo proposito con una osservazione che traggo dalla Somerville: « Quando l'aria è umida, diminuisce in essa l'attrazione per l'acqua, e per conseguenza la frizione; da ciò proviene che il mare non è tanto arruffato nel tempo piovoso , quanto lo è nel secco ». Io credo adunque che anche questi fatti provino l'azione immediata che il vento esercita sulla massa liquida, giacchè l'azione cessa quando la massa liquida viene sottratta all'influenza del vento.

Dopo la conoscenza di tutti questi effetti, come convincersi che il vento nel solo flutto non debba mai produrre sensibile moto di trasporto nelle molecole di cui si compone l'onda, e ciò anche quando la profondità del mare non permette libero sviluppo alla massa di acqua ondeggiante ? Io non posso persuadermene , perchè dai fatti sopra esposti e dalla pratica che ho della navigazione mi si fa manifesto , che nei casi di tempo forzato , non solo presso il lido ma anche in alto mare, il moto ondulatorio è animato anche di moto di reale trasporto. Dunque in questi casi si deve far entrare nel conto di stima del bastimento l'elemento di trasporto dovuto ai marosi ; il quale sarà più o meno sensibile secondo la forza e durata del vento, e atto a superare in alcuni casi due miglia l'ora. Con questo nuovo studio di trasporto forse si giungerà a diminuire il numero di talune correnti che crediamo esistere, perchè sarà determinata la vera causa di alcuni trasporti, i quali, dedotti come d'ordinario dalla differenza del cammino di stima con quello osservato , si ritengono per correnti , mentre in fatto non sono che movimenti parziali e temporanei dovuti alla forza e durata del vento ora in questa ora in quella direzione. Per questa via sarà data una vera spiegazione a quell'*agente oculto*, come lo chiama Macarte, a quelle stravaganze di forza e di direzione che verificansi anche nei paraggi di correnti costanti; stravaganze che sorprendono, inquietano, tal volta compromettono la navigazione,

ed hanno fatto dire a Vincendon Dumoulin, nel render conto delle *routes des corvettes* nel *Voyage au pôle sud et dans l'océanie*, che *le lecteur sera peut-etre étonné des différences qu'il pourra remarquer soit dans la force, soit dans la diréction des courants conclus des routes des corvettes ; mais nous croyons devoir prévenir d' avance que tous ces calculs ont été revus avec soin , et que ses anomalies doivent nécessairement se rapporter aux erreurs des estimes faites avec le lock et la boussole.* Vengo ora ai secondi casi, di cui sopra.

Che il moto in alto mare non sia sensibilmente progressivo in massa nei casi di vento mite o di forza moderata, luminosi fatti giornalieri me lo fan credere , e me ne sono pienamente convinto di persona nel non breve esercizio dell'arte mia. I soli casi di vento violento fanno eccezione a questa verità. Se il moto di traslazione dell' onda fosse sempre reale e non apparente , il mare avrebbe la indole de' più sfrenati torrenti ; la sua superficie sarebbe un assieme di acque correnti di larghezza , lunghezza , direzione e velocità diverse, quanto sono vaste le zone, le durate, le direzioni e le forze de' vari flutti che si sviluppano sul mare.

Ed in vero l' esperienza ci prova che con vento forte, ma non straordinario, la velocità dell'onda è di 4 metri per secondo di tempo, e sappiamo che Vionnois l'ha misurata giungere nelle tempeste a 20 metri per secondo nella baia di s. Giovanni di Luz. Ma, tenendomi al caso di vento ordinario, ho dunque otto miglia nautiche l' ora di velocità nel moto dell' onda. Così essendo, un bastimento (supposto che non vi siano altre cause di moto), per il solo titolo di traslazione progressiva in massa delle molecole dell'onda filerebbe otto nodi l' ora. Se così fosse, cioè se il moto apparente dell' onda fosse sempre reale, il mare non sarebbe utilmente navigabile, e solo nei casi di vento in poppa sarebbe praticabile. Invece si vede tutto giorno che i bastimenti velieri con vento fresco e mare contrario , proporzionale alla forza del vento, possono bordeggiando guadagnar sopravvento; il che non si verifica, anche col mare calmo, quando una corrente sia contraria ed abbia poco più di un miglio di velocità per ogni ora. De Tessan, trovandosi un giorno con una barca corallina nella parte nord del capo Bougaroni , ove la corrente ha 2 miglia l'ora di velocità da ouest ad est, e volendo scandagliare il fondo, aveva solamente fatto imbrogliare la vela senza serrarla; egli notò ch'era *emporté rapidement contre le vent qui était cependant assez frais.* Bé-

rard racconta, nel corso de' lavori idrografici sul littorale dell'Algeria da esso lui diretti, *avoir tenté plusieurs fois*, *mais inutilement*, di bordeggiare con i venti di ouest presso il suddetto capo per montarlo. Lo stesso Bérard ha registrato inoltre che nel tempo della crociera (dal 1827 al 1830) la divisione navale si teneva nel meridiano di Algeri. Ivi la detta corrente ha una velocità media di circa mezzo miglio l'ora. Ebbene, questa posizione era facile a conservarsi con i venti dalla parte di est, perchè se uno o più de' bastimenti per causa qualunque si trovava sotto vento riprendeva facilmente il suo posto; invece co' venti da ouest era necessitato a correre delle lunghe bordate al largo per ritornare al suo punto. Nei viaggi non facciamo mai entrare nel conto del cammino del bastimento il rilevantissimo moto di propagazione delle onde come moto di trasporto: noi prendiamo nota dell'urto soltanto facente parte dello scaroccio che dalla scia si stima, e (meno casi di burrasca) ci troviamo relativamente bene. Nè ciò può risultare per un tal qual compenso prodotto nei viaggi dalla variabile direzione de' flutti, perchè molti esempi potrei citare fuor del caso della possibilità di questo compenso, specialmente dedotti da ripetuti piccoli viaggi da me fatti con legni a vela, e con piroscafi in acque morte, in quelle agitate dalle onde, e nelle correnti. Di più cogli stessi piroscafi avendo io nel 1842 dall'Oceano sboccato nel Mediterraneo a traverso alla Francia, e giunto da Londra a Roma percorrendo mare, fiumi e canali, ora armato di ruote ed ora senza, colla forza motrice di vapore, di vela, di uomini e di cavalli, ho potuto verificare il fenomeno dell'onda solitaria, e raccogliere dati di confronto che mi somministrano lumi non dubbi anche per la questione che tratto.

Fra coloro che vogliono *sempre* esistente il moto progressivo ed in massa nelle molecole che compongono l' onda, trovo i nomi di tre chiari autori che più degli altri in modo esplicito ne trattano; quindi meritano speciale considerazione. Questi sono, un ingegnere inglese (A. Stevenson), un geologo italiano (D. Paoli) ed un ingegnere francese (A. de Caligny). I primi due non potendo non riconoscere che i bastimenti in effetto *non seguono pari passo il cammino delle onde*, si sforzano spiegare questo fatto, l' uno con credere che per *deficienza di attrito il bastimento non è abbastanza rattenuto alla superficie dell' onda*, l' altro coll' asserire che *le onde debbono vincere la resistenza dell' acqua che si para innanzi ad esse*. Ma se in realtà l' acqua si muove progressivamente in massa, io non so concepire questa deficienza di attrito o questa resistenza dell'acqua. Il bastimento, come in ogni altra cor-

rente, non può non essere trasportato, e per lo meno, colla stessa velocità con cui si muove la massa dell' acqua. Il terzo non pretende che il moto progressivo delle molecole sia eguale a quello di propagazione delle onde : egli lo limita ad un *réel* moto di trasporto *sensible* ; asserisce che i marini *en tiennent compte* nel calcolo della loro rotta *comme l' a remarqué M. de Tessan dans son ouvrage sur le voyage de la Vénus*, e crede cotesto moto indubitabile perchè *sans cela il serait assez difficile d' expliquer le mouvement apparent*. Io non mi fermerò su questa sua credenza, ma sibbene su quella sua asserzione, la quale, così assoluta e non sottoposta ad eccezioni, distrugge quanto io ho detto ed ho creduto di provare con fatti.

Non piccola fu la mia sorpresa quando lessi il citato passo di de Caligny: e come poteva non esser tale ? Nei trattati di nautica non mai in modo esplicito ho letto , nè dai miei maestri mai mi è stato proposto a regola , tener conto nel cammino del bastimento di sì fatto moto di trasporto ; nè mai esso si registrava dai capitani, sotto i quali io ho servito. Con ciò non intendo di escludere che in qualche trattato vi possa essere esposto il moto in discorso, cioè di continuato trasporto. Io al certo non ho letto tutti i trattati di nautica; ma quelli che ho avuto ed ho sott'occhio sono senza dubbio fra i più accreditati, e sono sicuro che in essi non si trova stabilito quando le onde hanno moto di trasporto, nè quanto sia questo moto; in una parola, ivi non si danno norme per siffatto moto , mentre, perchè i marini ne tenessero conto , si dovrebbe trattar di esso come si fa delle correnti , della deriva eccetera. Ecco nella nota la lista de' trattati cui alludo (1). Di tutti

---

(1) J. W. Norie : *A complete set of nautical tables* ec. (1810). J. Greenwood: *Rudimentary treatise on navigation* (1850). M. Pimentel: *Arte de navegar* (1762). A. G. de Freitas: *Tratado de navegar* (1823). M. V. Do Couto: *Astronomia spherica e nautica* (1839). A. Lopes de Costa Almeida: *O pilodo istruido* ec. (1839). - J. de Mendoza y Rios: *Tratado de navicacion* (1787). *Coleccion de tablas para varios usos dc la navigacion* (1800). Macarte y Dias: *Leccions de navigacion* ec. (1801). G. Ciscàr: *Curso de estudios elementales de marina*: T, IV che contiene il *Tratado dc pilotage* (1834). - Bouguer : *Nouveau traté de navigation* (1753). Le Gaigneur: *Le pilote instruit* (1781). Romme: *L'art de la marine* (1787). *La science de l'homme dc mer* (1800). Bézout e de Rossel: *Traté de navigation* (1814). Lassale: *Traité élémentaire d'hydrographie* (1817). Dulague (più sotto citato). Guépratte : *Problèmes d'astronomie nautique et de navigation* (1822). I. A. Mazure–Duhamel: *Construction et usage de quelques tables particulieres pour abrégcr les calculs d' Astronomie nautique* ec. (1825). Ducom: *Cours complet d'observations nautiques* (1835). - P. Da Medina: *Arte del navigare* (1609). G. Pagnini: *Trattato dclla sfera ed introduzione della navigation* (1750). Pezenas : *Elementi dell' artc nautica* (1754). Brunacci : *Trattato di navigazione* (1819). G. Tonello : *Corso ristrctto di navigazione tcorico-pratico* (1827). G. A. Mikocz: *Il corso di navigazione teorico-pratico* (1833). Lamberti : *Lezioni di navigaziove* ; traduzione dal Dulague con aggiunte (1850). V. Gallo: *Trattato di navigazione* (1851) *e Guida dei naviganti al lungo corso* (1853).

gli autori in essa citati il solo Mikocz accenna ad un valore di moto prodotto dall'*urto del mare*: « Alle volte, egli dice, quando la nave corre in poppa con grosso mare, il triangolo (solcometro) viene spinto dall' onda verso la nave, e perciò essa dimostra di fare meno cammino, quindi *si accorda per ogni* 10 *miglia un miglio in favore della nave*». Ma credo che debba farsi distinzione fra il moto dell' *urto* delle onde e quello di *trasporto continuato* di esse, del quale intendo parlare: quello dell'urto si può, nella maggior parte de' casi, dedurre dalla scia, ossia è compreso nello scaroccio (deriva) del bastimento. Inoltre, il dieci per cento di valore dato al detto urto non può essere generalizzato per tutti i casi di onda in poppa.

Arago, colla solita sua accuratezza e con speciale impegno, rendendo conto all'accademia delle scienze di Parigi de' lavori scientifici del citato viaggio intorno al globo su la fregata *la Venere*, facea pur noti gli studi fatti in cotesto viaggio sul moto ondoso del mare ; ma nulla disse del moto di trasporto, di cui mi occupo. Eppure esso meritava particolare menzione. Così dai tre professori, Bernard, Minard e Frissard che, dopo pubblicato il suddetto viaggio, si sono succeduti per dettare lezioni nella scuola degl'ingegneri francesi, e che diffusamente han parlato delle onde marine, non si fa parola del costante moto voluto dal de Tessan e dal de Caligny. Che se Minard *dans les plus grands vents* ammetterebbe nei marosi *une vitesse horizontale notable*, non richiama o stabilisce un canone, ma solo accenna ad una sua idea in quella condizione di tempo; perchè in massima egli crede che *la vitesse des courants n' est pas altérée par le mouvement des vagues*, il che esclude ogni moto di trasporto ne' flutti. L'ultimo poi, cioè il Frissard, quantunque posteriore anche alla pubblicazione del de Caligny, non manca di ripetere che *au large, le mouvement des vagues n'est qu'apparent... le fluide n'est pas déplacé*, ed immobile lo crede, senza fare eccezione per una forza qualunque del vento; e se presso il lido ammette moto di trasporto, pare che lo creda solo molto in terra, perchè parlando delle correnti di marea asserisce, che *ils sont indépendants des vagues*. In fine osserverò che uno de' più dotti navigatori francesi, Duperrey, tre anni dopo la pubblicazione dell'opera di de Tessan diceva all'accademia delle scienze di Parigi, che il moto di traslazione delle onde in alto mare è *simplement apparent*.

Questo unanime silenzio, e contrario avviso, de' precettori di Francia sull'asserzione di de Tessan e di de Caligny mi consigliavano a non tenerne proposito; ma riflettendo alla fama di questi due nomi, e all'importanza della

questione, mi sono creduto in dovere di provvedermi l'opera del primo. In questo solo modo poteva apprendere sopra quali fatti ed argomenti si basava l' asserzione di lui. Ecco il risultamento delle mie ricerche. De Tessan tratta *sur la formation et la propagation des vagues*; ma, a parer mio, lascia molto a desiderare; tanto più ch'egli stesso riconosce essere questa *théorie bien peu avancée et bien digne cependant d'attirer l'attention des géomètres et des ingénieurs*, e de' marini aggiungerò io. Relativamente alla questione che mi occupa, ecco tutto quello che ne dice. *Un petit mouvement de transport horizontal accompagne toujours l'onde*; i marini ne tengono conto nella loro stima, *et le portent a* $0^m,3$ *ou* $0^m,4$ *par seconde, quand la lame est encore sous l'influence du vent, et à* $0^m,1$ *et* $0^m,2$ *quand il n'y a plus que de la houle, sans vent.* Dunque quanto egli assarisce non ammetterebbe dubbio: è per lui un canone praticato dai marini. Ma se ciò fosse, come spiegare il silenzio, anzi il contrario avviso, di Bernard, Minard, Frissard, Duperrey, a cui aggiungerò solo due altri distinti ufficiali, l'uno della marinerìa inglese, John Washington, e l'altro della nostra marinerìa, C. Acton, tutti posteriori al de Tessan? Lasciando a questo ingegnere la cura della risposta, io dirò intanto che secondo lui esisterebbe sempre sensibile moto di trasporto nelle onde (il che io non posso ammettere); il massimo di questo moto sarebbe di 7 decimi di miglio l'ora (il che per me è molto al disotto del vero nei casi di fortunali); ed il minimo di 3 decimi *sans vent* (il che credo troppo elevato non solo senza vento, ma quando anche soffia vento di 4 a 6 metri di velocità per secondo di tempo). Nè i risultamenti dedotti dai punti di stima della fregata la *Venere*, delle cui *observations météorologiques faites à la mer* il de Tessan ci rende conto, m'invitano ad accettar per buoni quei dati di correzione: anzi egli stesso ci avverte della *peu de confiance* che meritano quei risultamenti. Nè credo, siccome egli mi sembra credere, che col rendere *moins défectueux et sur tout moins arbitraire* il solcometro in uso si giungerà ad avere un punto stimato molto preferibile a quello che attualmente abbiamo; perchè, supposta pure l'immobilità del solcometro *relativa* al bastimento, resterà sempre a conoscersi il cammino di quest'ultimo rapporto ad un punto *assolutamente* fisso. Ora, per ottenere questa seconda parte, si rende indispensabile conoscere ogni movimento del mare; il quale movimento in massa trasporta seco, a nostra insaputa, e solcometro e bastimento; quindi l'ignoranza più o meno grande del giusto valore del trasporto è, e sarà sempre, la precipua causa del più o meno grande errore nel punto di stima.

Può essere che qualche marino per sua particolar pratica tenga conto di detto moto di massa quantunque non stabilito nella lunga lista delle autorità citate nella nota antecedente e rammentate nel testo. Ma ammesso che alcuno ne corregga la stima, a me sembra che le norme da seguirsi non possano essere i soli due dati indicati dal de Tessan. Esse devono classificare i gradi diversi della forza del vento, le diverse velocità, altezze e lunghezze delle onde, e le diverse profondità del mare; e devono applicarsi secondo la maggiore o minore immersione del bastimento. In attesa di essere meglio istruito sul soggetto, io resto convinto che, in alto mare, nei casi di vento mite sino a quello di forza moderata per lo meno, non deve esistere nelle onde moto sensibile di trasporto in massa ; perchè quando anche esso fosse soltanto di qualche decimo di miglio l' ora , sarebbe stato notato dagli esperti ed attenti naviganti, e tanto più facilmente nei paraggi conosciuti. In questi casi di tempo mite o moderato e di luogo ripetutamente navigato , con sicurezza si può dare dall'occhio marino il vero valore ai diversi elementi di trasporto, ai quali è sottoposto il cammino di un bastimento ben costruito e noto a chi lo dirige.

Dunque, dovendosi da me ritener per fermo quanto asserisco, se si porrà mente ai sopra esposti fatti e a mille altri che si hanno della stessa specie, credo si converrà meco, che coloro i quali vogliono ammettere *sempre* moto sensibile di trasporto nelle onde cadono in eccesso, come quelli che non l'ammettono *mai* Ma mi si potrebbe rispondere, che il citato A. Stevenson riporta anco egli de' fatti osservati personalmente, e dai quali si è pienamente convinto del reale moto di trasporto che l'onda, anche senza vento e in alto mare, imprime al bastimento. Anzi dai fatti stessi ei deduce una prova concludente della forza percussiva e del moto progressivo delle onde (*of the percussive force and onward movement of the waves*), poichè in verun caso ammette, che il ripetuto trasporto possa essere il prodotto dell'urto delle onde, cioè del mero elevarsi ed abbassarsi del mare. Io ritengo per veri i fatti riportati dallo Stevenson, come sono tranquillo che nessuno potrà smentir quelli da me riferiti; ma bisogna avvertire di porli al loro posto. Quindi per ispiegare l'apparente contraddizione fra gli uni e gli altri fatti, mi farò lecito osservare che lo Stevenson verificava i suoi fatti di trasporto quando il bastimento si trovava in profondità di acqua non maggiore di 12 a 18 passi (*fathoms*) (metri 22 a 33), e perciò in profondità in cui l' onda, risentendo reazione dal fondo del mare, sviluppa un nuovo fenomeno; il qual fenomeno spiega quel trasporto senza bisogno di ammetter sempre e in ogni luogo

l'esistenza del moto di massa nell'onda nel verso orizzontale. Di questo fenomeno passo ora a render ragione.

Esporrò prima di tutto il mio modo di vedere sull'onda presso il littorale , e quindi parlerò del fenomeno che quivi appunto si deve produrre in essa quando per la poca profondità dell'acqua non può più svilupparsi liberamente sotto la superficie del mare.

È certo che l' onda si sviluppa assai più sotto che sopra la superficie: l'esperienza dimostra che l'agitazione si può trasmettere a grande profondità. Quindi la diminuzione del fondo del mare deve esercitare reazione nel moto delle molecole, qualunque sia la natura della linea che descrivono. Le onde provenienti dal largo si devono trovare raccorciate e riflesse urtando nell'ostacolo che loro frappone il fondo, e perciò l'andamento primitivo di esse deve soffrire perturbazione; ossia deve succedere in esso un notevole spostamento di massa liquida. Non potendo cader dubbio su ciò, mi trovo indotto a conchiudere che quel moto delle molecole, il quale per lo innanzi era semplicemente orbitale o verticale, debba divenire in fine orizzontale con traslazione continua. Gli effetti di questo cambiamento nel meccanismo dell' onda sono, a parer mio, non meno luminosi dei fatti che convincono del moto dell'onda, in grandissima parte e quasi sempre, soltanto apparente in alto mare.

All'avvicinarsi al lido, o più precisamente ove l' onda non trova libero svolgimento, è mio avviso che non solo debba nascere un altro fenomeno, ma ch' esso debba ancora estendere la sua influenza in tutta la massa che compone l'onda. Per render ragione di questa mia proposizione, dopo aver premesso in genere le cose discorse, giudico opportuno di presentare le mie idee in aspetto concreto, e così dar conto puranche dell'azione de' flutti sul trasporto de' bastimenti presso i lidi, e di quella di zappare e di convogliare i detriti del fondo del mare. In queste ricerche sento il dovere di porre la questione nel suo vero punto, e di essere il più possibilmente chiaro; dappoichè Arago ha detto che *dans le siècle où nous vivons , poser une question scientifique avec netteté, c'est la resoudre a moitié.*

Se a taluno sembrasse cosa indifferente conoscere quando ed ove il moto ondulatorio divenga anche di traslazione, io non sarei del suo avviso, e lo credo anzi importante e per la nautica e per l' idraulica; perchè tal cogni-

zione potrà indicare ai naviganti quando debbano prendere delle precauzioni contro questo fenomeno che cagiona al bastimento uno scaroccio non indicato dalla scia, e produce puranche un acceleramento o ritardo non indicato dal solcometro (*log*). È noto che dalla scia si stima lo scaroccio del bastimento causato dall'impulso del vento e dall'urto delle onde, quando l'una, o tutte due queste forze non agiscono nella stessa direzione del cammino del bastimento. L'esperto marino ottiene soddisfacente risultato da questa stima quando il mare non ha moto di massa, perchè la scia non presenta sensibile presa al vento nè all'urto delle onde. Ma ove siavi corrente, ossia trasporto di massa, soggiacendo la scia all'intiera azione della corrente come il bastimento, non può dedursi il vero scaroccio se s'ignora la velocità e direzione di essa. Ciò che è di natura della scia lo è anche del solcometro. È poi importante per l'idraulica quella conoscenza perchè mostrerà agl'ingegneri a qual distanza dal lido saranno staccati dal fondo del mare e trasportati dalla sola azione de' flutti i materiali ostruenti.

Ecco dunque come io mi figuro l' origine e la fine dell' onda prodotta ed accompagnata dal vento, ove il fondo del mare venga a diminuirsi e terminare in spiaggia della natura e forma di quelle che noi chiamiamo sottili, supponendo nel vento una velocità costante di 7 a 8 metri in un secondo di tempo, e già da qualche ora in attività.

Ho detto che la massa dell'acqua non ha moto sensibile di traslazione orizzontale in alto mare ; ivi l' onda potendosi sviluppare liberamente sotto la superficie , il moto può dirsi interamente apparente , ossia di vibrazione soltanto. Propagandosi questo moto verso la spiaggia, l'onda deve incontrare nella parte inferiore il fondo del mare che contro la direzione del proprio moto s' inalza. Allora quelle molecole dell' acqua, che fan parte del meccanismo della intera onda e che urtano nel fondo , devono risentire reazione ed anche (nel voltare verso la superficie) concepire una velocità maggiore di quella che avrebbero avuto senza l'incontro di quest'ostacolo, mentre le molecole che in quell' istante trovansi più elevate , non potendo continuare liberamente il loro cammino nell' interno della massa liquida , devono urtare nelle sottoposte ed obbligare l'onda ad inalzarsi maggiormente. Quindi l'onda da questo primo scontro della sua base col fondo deve cominciare a perdere l'equilibrio ed inclinarsi, progredendo così con un primo spostamento sensibile nella massa dell'acqua tendente alla orizzontalità; spostamento che con

leggiera gradazione deve partecipare la chiamata a qualche distanza anteriore al luogo ove il fenomeno si rende sensibile. La propagazione dell'onda che si è conservata, le onde susseguenti, e la sempre decrescente profondità dell' acqua , devono costantemente dar luogo agli stessi urti contro il fondo ; quindi agli stessi effetti, ma in proporzione sempre più sensibili; dimodochè sempre maggiore e più veloce sarà lo spostamento orizzontale di massa, a misura che i flutti si accostano alla riva. Oltre a ciò, siccome col diminuire la profondità dell'acqua diminuisce ancora la velocità di propagazione dell'onda mentre la velocità del vento resta costante , così ne conseguita che gli effetti dello sfregamento ed adesione dell'aria sul fianco inclinato dell'onda saranno ben maggiori di quando l' onda fugge liberamente e conserva la sua forma normale. In questo stato, io stimo che lo spostamento abbia già alla superficie una quarta parte della velocità sviluppata dalla propagazione de' flutti; spostamento che segue progressione rapida a misura, che la profondità dell'acqua diminuisce e l'inclinazione delle onde aumenta. Conservandosi pur tuttavia il moto di propagazione e, per la sempre crescente reazione, elevandosi sempre più il moto ondulatorio al disopra della superficie del mare, si giunge al punto che l' onda perde interamente l' equilibrio e cade frangendosi ; al quale effetto prende anche parte il ritorno (risacca) dell'onda, che sviluppata sulla spiaggia ne discende ed in un angolo più o meno retto incontra la susseguente onda. Questa, come l'antecedente ad essa, si rotola sul piano ascendente della spiaggia colla velocità orizzontale che di già possedeva, aumentata nella caduta dalla sua più grande altezza, e raggiunge così una velocità finale ben superiore a quella di propagazione. Duperrey riferiva all'accademia delle scienze in Parigi che , secondo i calcoli di Keller , quando l' altezza dell'onda è doppia della profondità, il moto di traslazione di essa non è più semplicemente apparente come in alto mare ; *mais cette onde se transporte réellement de toute pièce*, trascina tutto ciò che incontra nel suo passaggio, e percuote con potente energìa tutti gli ostacoli frapposti nel suo cammino (1). Lo stesso Duperrey registra inoltre di aver avuto occasione, nell'arcipelago delle isole di Sandwich , *de franchir avec rapidité des espaces considérables en se faisant transporter à terre dans une embarcation sans autre mo-*

---

(1) Secondo il rapporto fatto all'accademia fin dal 1847, l'opera del Keller deve contenere preziosi documenti ed utili ragionamenti sulle maree, e pare anche sul moto ondoso dovuto al vento: ma essa non è ancora pubblicata. Io non ho mancato di farne ricerche continuate sino a questo mese di luglio del corrente anno 1855.

teur que la lame. A me sembra però che in questi easi l'onda sia già franta. Vetch dalle esperienze di Russell ha dedotto, che le onde si rompono sempre quando la profondità dell'acqua non è maggiore della loro altezza al di sopra del vuoto antecedente ; ed io penso ehe in pratiea eiò aeeada il più delle volte in profondità di aequa anche maggiore di detta altezza , per la nuova forma che le onde hanno preso, per la risaeea che si oppone al libero scorrere di esse, e per il vento ehe le incalza eon veloeità molto più grande della loro propagazione. Carlo Aeton ha registrato ehe nella memoranda fortuna sofferta dalla squadra inglese sulle coste della Siria, dal 1 al 3 dicembre 1840, si videro i marosi frangere alla profondità di 46 passi (metri 84, 18). Ma nelle fortune ordinarie, anehe prolungate, le notizie da me possedute in proposito mi fan credere che debba limitarsi a 15 o 20 metri la profondità ove principiano a frangersi le onde del mare nostro, e a metri 10 nelle burrasehe più frequenti.

Quello strato di moleeole, ehe è eome staceato nella parte inferiore dell'onda nel primo incontro risentito sul fondo del mare, deve nel voltarsi verso la superficie prendere un moto di traslazione di massa, che nel primo momento può avere varie direzioni, ma la prineipale sarà a seeonda della propagazione dell'onda per effetto della direzione dell'urto ricevuto dalle moleeole sovraincombenti tendenti al movimento progressivo verso il lido. L'azione poi di detto urto si può ritenere per potentissima, ed Emy e Virla si trovano d'accordo a eredere la sola pressione dei flutti anche capace di produrre effetti analoghi al *piston d' une pompe foulante.* Questo inciampo della base dell'onda nel fondo del mare dà origine adunque ad un nuovo fenomeno che Emy ehiama flutti del fondo. Ma il letto del mare, di qualunque natura e forma esso sia, deve ritardare e consumare il moto di questi flutti.

Qui non posso trovarmi d'aecordo eon Emy, il quale vuole ehe quello strato di moleeole, ehe ha risentito l'urto e formato i flutti del fondo, abbia sempre velocità non inferiore a quella di propagazione dell' onda. In questa parte io mi atterrei al parere di P. Monnier. Questi conviene sulla generazione de' flutti del fondo voluti da Emy , ma non ammette che la velocità di essi possa essere eguale a quella di propagazione dell'onda alla superficie del mare. Non pertanto si diehiara convinto, ch'essi sono animati da un rapido moto di traslazione. Io però, come ho detto di sopra, non solo ammetto moto di trasporto nello strato inferiore dell'onda, ma benanche, in questi casi,

in tutta la massa che la compone; il che si esclude da Emy, da Virla, e dai seguaci loro. Del qual fenomeno fra poco renderò ragione.

La residuale forza progressiva delle molecole , che formano i flutti del fondo, o corrente sotto-marina, viene alimentata ed animata dalla forza d'impulsione successiva, che nello stesso posto imprime la susseguente onda: dimodochè ricevendo nuova spinta, aumenta la velocità sua e quella delle altre molecole già verso il lido pur esse dirette, seguendo la corsa sotto l'acqua ondulante: ma la corsa della parte inferiore dell'onda sarà sempre dipendente dagli accidenti del fondo, dalla profondità del mare, e dalla forza d' impulsione delle onde. Intanto l'onda progredisce verso la riva, e così progredendo, elevandosi , aguzzandosi , inclinandosi ed accorciandosi quanto più scema il fondo, seguita a percuotere a più brevi intervalli il letto del mare, incidendolo con effetto sempre sensibile, dovuto all'aumentata altezza ed alla forma più aguzza presa dall'onda, la cui risultante azione deve produrre solchi ben maggiori di quelli prodotti contro un ostacolo di natura identica , da una corrente di eguale velocità e massa; perchè la corrente non agisce come le onde per percosse, cioè con urti intermittenti e spesso rinnovati, ma a pressione continua. Cosicchè in forza di questo ripetuto giuoco fra le molecole superiori ed inferiori dell'onda, sempre diretto a seguire la direzione dell'ondulazione, aiutandosi le une colle altre, conservasi al flutto del fondo, o parte inferiore dell' onda, rilevante velocità fino alla sponda, quantunque le *onde estintive* del Tadini e la progressiva diminuzione del fondo del mare gli frappongono crescente resistenza, aumentata ancora dalla risacca.

Nell'ammettere moto di trasporto in tutta la massa che costituisce l'onda, ammetto però nelle molecole, prima ch'essa si franga, una diversa potenza di azione; cioè la parte superiore e quella inferiore dell'onda formano, a parer mio, due specie di correnti, di minima azione la prima, di massima la seconda, e partecipanti a questi due estremi le molecole intermedie; cosicchè deve accader nel flutto l'opposto di quel che verificasi nelle acque correnti de' fiumi , perchè in queste il ritardo notabile di velocità causato dal letto generatore di onde estintive, non viene ripetutamente compensato, e ad esuberanza, dagli urti incidenti ed intermittenti del flutto sulle molecole che si trovano nel fondo del mare. Quando il flutto è franto, si traspone l'azione massima del fenomeno ; in questo caso segue la legge de' torrenti in piena istantanea. Mi si abbia per iscusato se riferisco dei fatti, onde provare l'esistenza del suddetto moto di trasporto, ed appoggiare la distinzione fre le due specie *di flutti-corrente*.

(Continua)

Fisica terrestre. — *Sui terremoti avvenuti in Frascati nei mesi di Maggio e Giugno* 1855. *Note del prof.* Giuseppe Ponzi.

I.

Eruttava il Vesuvio con impeto nel Febraro dell' anno 1850, e dopo aver sgorgata una grande quantità di sue materie, tornava ad un periodo di tranquillità ed inerzia; se non che larghi getti di fumo spesso emanati, e una vasta circolare voragine aperta nell'ultimo Decembre chiaramente indicavano essere quella calma onninamente apparente e precaria. Difatti al principiar del Maggio di quest'anno tornava il vulcano a far manifesta la sua attività con vaste nappe di lava scaturite dai lacerati suoi fianchi, che precipitose venivano a versarsi e spandersi in lunghe e larghe correnti di fuoco sul circostante paese. Il periodo di queste maravigliose operazioni declinava col mese, finchè restituito l'equilibrio nella Natura, tornò a regnare quella calma serena che rende così ameno e ridente il suolo di Napoli. Ne è a credersi che durante quel lasso di tempo sola sia stata l'Italia inferiore a risentire gli effetti di un parossismo tellurico; lontane contrade ne furono eziandio affette più o meno gagliardamente, in ragione delle circostanze e condizioni dei luoghi. Gli spenti vulcani dell'Overnia nella Francia centrale venivano commossi da violente scosse di terremoto, e le trachitiche contrade di Brussa nell' Asia minore venivano messe a soquadro da sovversivi ed energici convellimenti. Probabilmente altri luoghi dovrebbero avere sperimentate tali lontane corrispondenze; ma di queste non siamo in grado di dar contezza, sia perchè non vi si fece attenzione, sia perchè non registrati dal giornalismo o dalle effemeridi dei dotti, sia perchè la fama non ebbe forza di spingersi a lungo. Ne è a far meraviglia: ciò avvenne anche presso di noi nei terremoti testè sperimentati dal nostro suolo dei quali niuno fece menzione; laonde intendo prenderne nota onde fatti di tanta importanza non vadano consegnati del tutto alla oblivione.

Egli è certo che l'Italia centrale non restò insensibile alle operazioni che la Natura compieva nella sua inferiore estremità; anzi può dirsi avere avuta parte integrale a quei fenomeni in ragione delle più dirette relazioni, che non hanno i vulcani francesi o quelli dell'Asia minore. Perochè allo spegnersi dei fuochi vesuviani noi abbiamo veduto riscuotersi il sistema vulcanico laziale e contemporaneamente le colline di Gubio con ripetute e gagliarde scosse di terremoto.

Erano le 4 del mattino del giorno 29 maggio allorchè il gruppo de monti sporgente sulle pianure del Lazio specialmente il loro occidentale versante, venne a sperimentare quattro successive scosse con tale violenza da sorprendere e sgomentare gli abitanti, sebbene non isoliti a risentire di tempo in tempo i residuali effetti della vulcanicità del loro territorio. Questi terremoti sembra abbiano avuto il solito loro centro verso Frascati da cui le ondulazioni raggiavono ai circostanti paesi, essendosi bene intese verso il sud, ad Ariccia Galloro e Genzano, come a settentrione a Monte Porzio e la Colonna. Il movimento al dir di coloro che li sperimentavano fu sulle prime succussorio indi si fece ondulatorio nella direzione da nord–nord–ovest a sud–sud–est.

È ben naturale che un'avvenimento inaspettato, in un'ora meno solita alle osservazioni non sia stato notato con quella precisione che si sarebbe adoperata in altro tempo; laonde non abbiamo potuto conoscere la durata delle oscillazioni, ne lo stato atmosferico.

Dai lavori meterologici però fatti nella specola del Collegio Romano, abbiamo tratte le seguenti osservazioni

Giorno	Ore	Barometro	Term. attaccato	Term. esterno	Igrom.	Vento	Stato del cielo
28. Maggio	9. pomerid.	29. 7. 11	15. 2 Ream.	13. 3 R.	81.	N.E.	Sparso di nuvole
29. id.	7. antimerid.	27. 10. 9	16. 5 id.	15. 7 id.	72.	id.	Sereno nebbioso

Ciò peraltro che merita di essere altresì notato secondo le osservazioni di Perrey, è che la Luna era molto avanzata e prossima di due soli giorni al plenilunio: fasi che sembra avere un'azione di attrazione tanto più viva e atta a promuovere e determinare questo genere di fenomeni.

A queste commozioni laziali un'altro fatto si aggiunge da richiamare in modo speciale la nostra attenzione, e questo è che in quel medesimo giorno ed ora, una scossa di terremoto fu bene intesa sui monti di Gubio, contrada distante dal Lazio ben 120 o 130 miglia in linea diretta. Di questo ancora non si hanno circostanziate notizie; mi basta però la certezza di questa commozione perchè di tale importanza da far conoscere le relazioni e i legami fra due contrade così separate.

Dopo tante osservazioni fatte da valenti uomini e costate nei lunghi viaggi del celebre Humboldt io credo non vi sia più oggi chi non ravvisi la grandissima attinenza che hanno i terremoti coi fenomeni vulcanici, i quali sembrano in fine altro non essere che lo stesso vulcanismo diffuso e ridotto al *minimum* , cioè al semplice giuoco dei gas senza apparente spandimento di lave o di altra materia di fusione. Egli è un fatto ben noto che terremoti e vulcanismo compagni fedeli, concomitanti o consecutivi, mai si scompagnano sui crateri in eruzione, si avvicendano e si corrispondono anche a molto grandi distanze , come veniva addimostrato nello scorso Maggio coi terremoti della Francia e dell'Asia minore, e meglio coi nostri Latini ed Eugubini, suscitati all'estinguersi degl'incendi vesuviani.

Se questa dottrina ha l'impronta della verosimiglianza e se strette attinenze in realtà esistono fra questi fenomeni cosmici, è chiaro che una concordanza deve eziandio rinvenirsi nelle condizioni dei luoghi prescelti alla loro manifestazione. Si sa oggi dai geologi che le zone vulcaniche o le catene di crateri si dispongono sempre su quelle fratture dell'involucro solidificato della Terra che minori ostacoli oppongono al passaggio delle loro eruzioni , quali sono appunto quelle che ad angolo rientrante o sinclinale scorrono fra due catene di monti i cui strati furono oppositamente rilevati. Nella mia memoria sulla zona vulcanica italiana, pubblicata nel 1850 nel bollettino geologico di Francia, io feci già conoscere che questo stato perfettamente si verifica nella linea craterifera dei Cimini scorrente nell'angolo sinclinale fra le catene appennine e quella littorale dei monti di Allumiere e del Sasso. A questa aggiungo oggi il suo proseguimento, segnato dai molti piccoli coni vulcanici della provincia di Frosinone evidentemente scorrenti e disposti sul lungo dislocamento che divide la grande catena Appennina dai monti Lepini, disegnato dal corso del Sacco e del Liri.

Non altrimenti i terremoti i quali o si manifestano in quelle stesse contrade ove arsero fuochi vulcanici, ovvero in quelle vallate che offrono tutta l'opportuna disposizione a rendere più facili i passaggi fra l' interno della massa planetaria e l'esterna atmosfera. Se si tiri una linea che da Frascati, centro delle ultime commozioni, cammini nella direzione di nord–nord-ovest indicata dalle oscillazioni sofferte dal suolo, ben si vedrà che essa non solamente si accorda colla generale direzione delle principali catene appennine, ma eziandio attraversa tutta la lunghezza della valle dell'Umbria tanto soggetta a terremoti, fino a raggiungere i monti di Gubio, contemporaneamente commossi.

Diasi ora uu'occhiata alla costituzione fisica di quella valle, e facilmente si vedrà essere in perfetta e assoluta analogia con quella lunga depressione per la quale passarono le eruzioni vulcaniche dei Cimini. Vale a dire essa risulta di un angolo rientrante formato dal sinclinale ripiegamento degli strati sedimentari da cui risultò il sollevamnnto della principale catena appennina da un lato, e quella dei Martani dall'altro. Sarà facile eziandio di argomentare come questa valle venga percorsa nella sua lunghezza da una soluzione di continuità o dislocamento che per la via del Furlo rasente i monti di Gubio si avvicina alla Scheggia: frattura di entità non mai tocca d'apparente vulcanismo ne ostruita da passaggi di lave raffreddate come avvenne della faglia per la quale corsero i vulcani cimini. Laonde questo dislocamento dovrebbe offrire tutte le più favorevoli condizioni ad una più facile comunicazione fra l'interno della Terra e l'esterno, ed altra opposizione non verrebbe ad incontrare se non i superficiali sedimenti pliocenici o subappennini che in istratificazioni orizzontali e continue riempiono tutto il fondo della valle.

Per tali geologiche disposizioni, possiamo farci una ragione come nella valle dell'Umbria tanto facili si rendano i terremoti, e quanto gl'infelici abitatori di essa abbiano a soffrire da tali tellurici parossismi. È ancor fresca la reminiscenza dei terribili terremoti che negli anni 1825 e 1832 devastarono i territori di Fuligno e Bevagna e nell'anno decorso in tempo di plenilunio quasi per intero distrussero l'infelice Bastia senza contare le minori scosse che spesse e continue si fanno sentire su tutta l'estenzione del vasto bacino. Nel novero di queste commozioni del suolo devesi eziandio riporsi il terremoto di quest'anno sentito a Gubio, il quale se non fu a rigore entro la valle dell'Umbria, fu certamente sopra un punto del prolungamento della frattura che la rappresenta: frattura che per continuazione di complicate faglie, e soluzioni di continuità d'ogni genere, giunge fino nel Lazio, altro punto dove si manifestarono contemporanee le commozioni, e non meno soggetto a siffatti fenomeni.

Avanti di chiuder questa nota io mi credo in dovere far menzione di un altro fatto di questo genere avvenuto vari anni indietro sul nostro suolo, il quale altresì non avvertito, lasciò pure larghe traccie di sua energia per aggiungere un ulteriore prova a dimostrare la connessione fra i fenomeni vulcanici e del terremoto. Queste furono vedute son pochi giorni da me su quei monti di arenarie e schisti eocenici che in serie prolungata separano il corso dell'Aniene da quello della Cona suo tributario, fino alla loro riunione

a circa due miglia da Subiaco. La nostra Accademia ben si rammenta che nell'anno 1850 io rinveniva sulla sinistra sponda di quel fiumicello un conetto vulcanico, ora spento; ma che un giorno vomitò lava e tutte quelle materie d'origine ignea che sparse si rinvengono nella sua periferia. Circa un tre quarti di miglio da questa collina sulla parte più rilevata del monte che forma il destro versante del piccolo fiume Cona, vedonsi le pendici tutte ingombre di grandi masse di roccie distaccate e precipitate nel più gran disordine, indicanti sovvertimento e ruina, quale appunto si osserva negli effetti dei più gagliardi terremoti.

Cercatene notizia agli abitanti di quelle contrade rinvenni, che alcuni Signori di Subiaco degni di fede furono testimoni del fatto , trovandosi allora su quelle alture alla caccia del lepre. Questi riferiscono che circa cinque o sei anni or sono sulle prime ore di un mattino di Autunno si trovavano colà alle poste venatorie : che all'avanzar del giorno un cupo e forte rombo si fece sentire sotto i loro piedi, e tale che li riscosse e mise in orgasmo. Fuggivano i contadini impauriti, e un leggiero vapore basso-basso sembrava trasudasse dal suolo di tutta quella china. Sgomentati, ancor essi cercavano allontanarsi da un luogo divenuto mal fido; quando ecco traballare il suolo sotto i loro piedi per una improvisa e violenta scossa che li arrestò e li smarrì. Girato attorno lo sguardo tanto più s'accrebbe il loro spavento nel vedere quelli stessi brani di roccie distaccati precipitare giù per la discesa con gran fragore, trascinando seco alberi, siepi, capanne, e tutt'altro che si trovava fino alle radici dove scorre la Cona. Poco dopo il vapore si vedeva innalzato da terra, e a guisa di una nube giallastra ingombrava la soprastante atmosfera fino a che venne dileguato da un venticello, che apportatore di pace giunse per restituire la calma di Natura.

Le circostanze di quel luogo sono presso a poco identiche alle geologiche disposizioni di sopra notate nella zona vulcanica dei Cimini e della valle dell'Umbria; giacchè una vera faglia della crosta terrestre corre lungo quel tratto delle Cona, e per Affile si conduce verso l'Arcinazzo: altipiano evidentemente scorrente fra i bordi di una rilevata frattura. Per essa si aprì la via il piccolo vulcano da me descritto della Val di Cona, e per essa i moderni terremoti si manifestano, quali reliquie dell'attività del fuoco che vi arse.

II.

Scritta questa prima nota io mi vidi costretto sospenderne la pubblica-

zione, perchè nuovi fatti sopragiunsero , e nuovi cosmici avvenimenti erano somministrati dalla Natura in prova di ciò che veniva d'esporre, i quali mi obbligarono ad aggiungere quanto siegue.

Dopo circa il periodo d'un mese passato in uno stato di perfetta tranquillità, nel giorno 29 Giugno ricadeva il successivo plenilunio , e ancor questo passava accompagnato da un corteggio di commozioni tetturiche non meno violente di quelle del 31 Maggio, recando costernazione e spavento a quella stessa gente latina precedentemente agitata. Il Sig. Cav. Pietro di Tchihatchef, nome caro alla scienza per tanti lavori fatti in diverse contrade del Globo, si trovava per avventura allora in Frascati, anche questa volta centro di terremoti. Egli notava siffatti fenomeni e gentilmente mi comunicava le sue osservazioni, che io riferisco, come sicure e degne di fede. Egli pertanto era testimonio nel placido silenzio della notte fra il 28 e 29 Giugno di molte commozioni del suolo, per otto volte ripetute e decrescenti, le quali piuttosto che ondulazioni potrebbero appellarsi trepidazioni del Suolo, e perciò con difficoltà può asserirsi essere stato nella direzione dal Nord a Sud , oppure presso a poco analoghe a quelle dei precedenti terremoti.

La prima di queste avvenne alle ore 4 e min. 3 del mattino : durò circa un mezzo secondo; e fu la più valida, perchè si fece sentire benissimo perfino sul littorale marino di Castel Porziano, Prattica e Ardia, luoghi insoliti a queste commozioni. Le altre che successero furono gradatamente minori, cioè la seconda s'intese alle ore 4 e min. 34 : la terza alle ore 5 e min. 15: la quarta alle ore 5 e min. 36: la quinta alle ore 5 e min. 45; la sesta alle 7 e min. 20; le altre due quasi impercettibili vennero ad estinguersi verso le ore 8 dello stesso giorno. Ne per questo cessarono; avvegnachè circa $^3/_4$ dopo il merigio una violenta scossa succussoria si fece sentire preceduta da rombo, che non solamente sparse il terrore in Frascati, punto centrale, ma altresì si diffuse per un considerevole raggio ai circonvicini paesi fino a Roma, dove le oscillazioni ondulatorie si arrestarono col corso traverso del Tevere. Oltre quattro scosse si fecero quindi sperimentare nella notte seguente fra il 29 e il 30, e nel decorso di questo successivo giorno altre trepidazioni sempre decrescenti finalmente finirono colla totale estinzione.

Le osservazioni metereologiche fatte in quei giorni nella Specola del Collegio Romano sono le seguenti.

Giorni	Ore	Barometro	Term. att. Ream.	Term: est. Ream.	Umid.	Vento	Stato del cielo
27. Giugno	9. pomerid.	28. 2. 7	19. 0	16. 0	66. 8	NE.	Sereno
28. d.°	7. antemer.	28. 2. 4	16. 0	15. 4	70. 4	NE.	Ser. nuv. spar.
	3. pomerid.	28. 2. 4	20. 0	22. 0	44. 0	SO.	Nuv. spar.
	9. pomerid.	28. 1. 9	18. 8	16. 6	75. 0	N.	Ser. nuv. oriz.
29. d.°	7. antemer.	28. 1. 9	17. 0	16. 5	68. 6	ENE.	Ser. nuv. oriz.
	3. pomerid.	28. 1. 9	20. 1	20. 0	58. 1	SSO.	Ser. nuv. oriz.
	9. pomerid.	28. 1. 9	18. 4	15. 0	94. 0	S.	Sereno.
30. d.°	7. antemer.	28. 1. 5	17. 0	17. 1	80. 0	SSO.	Sereno.
	3. pomerid.	28. 1. 9	20. 2	20. 5	65. 1	SO.	Ser. nuv. spar.
	9. pomerid.	28. 1. 9	19. 1	16. 0	92. 0	SSO.	Ser. nuv. Spar.

Nella manifestazione di queste operazioni telluriche richiama l'attenzione la propagazione delle oscillazioni, in particolar modo quella della massima scossa avvenuta dopo il merigio del giorno 29, le quali si arrestarono col corso del Tevere. Egli è un fatto costatato che tutti gli abitanti di Roma sulla sinistra sponda di questo fiume in un modo chiaro ed evidente intesero quella scossa di terremoto, mentre da nessuno fu percepita di quelli che dimorano nel Trastevere, in Borgo, a Monte Mario o in qualunque altra parte della sponda destra. Questo fenomeno a me sembra non abbia ad essere insolito, però, che io sappia mai avvertito, sia perchè non fu avvisato dal caso, sia perchè questa sponda del fiume è meno abitata e nessuno vi prestò attenzione. Se si domandasse la causa di questo arresto di moto vibrante o ondoso del suolo, io non saprei altro accusare se non che quel dislocamento che divide il versante del sistema vulcanico Laziale dal Sabatino, e che servì di canale al corso del Tevere nel suo ripiegamento dopo il Soratte per prendere la via del mare. Questa foglia o frattura trascorre perpendicolare o taglia la direzione delle ondulazioni; laonde queste incontrando una soluzione di continuità vi sono arrestate. Questo fatto per altro merita di essere in altra occasione studiato e meglio chiarito, potendo esso servire di una manifesta prova, e spargere gran luce sullo stato dei brani in cui viene la campagna romana divisa, ricoperti dai sedimenti subappennini che gli formano il soprasuolo.

N.B. Queste note sui terremoti furono lette dall'Autore nella VIII Sessione Accademica del 1 luglio 1855.

Algèbre — *Note sur une expression analogue à la résolvante de Lagrange pour l'équation* $z^p = 1$. *Par M. È. È.* Kummer *à Breslau en Silésie* (*).

Soit proposée l'expression

$$(\beta, z) = z + \beta z^g + \beta^2 z^{g^2} + \beta^3 z^{g^3} + \ldots + \beta^{p^{a-1}(p-1)-1} z^{g^{p^{a-1}(p-1)-1}},$$

où z désigne une racine primitive de l'équation $z^{p^a} = 1$, p un nombre premier impair, g une racine primitive de la congruence $g^{p^{a-1}(p-1)} \equiv 1$, mod. p^a, et β une racine quelconque de l' équation $\beta^{p^{a-1}(p-1)} = 1$. La racine β peut être composée d'une racine quelconque ω de l'équation $\omega^{p-1} = 1$, et d'une *pième* puissance de la racine z ; on pourra donc poser : $\beta = \omega z^{rp}$, r designant un nombre entier quelconque. Ainsi l' expression proposée peut être mise sous cette forme

$$(\beta, z) = (\omega z^{rp}, z) = \Sigma\, \omega^h z^{rph + g^h},$$

où la somme indiquée par le signe Σ, s' étend sur les valeurs de $h = 0$, $1, 2, \ldots, p^{a-1}(p-1) - 1$. Le cas $a = 1$, dans lequel l'expression proposée donne la résolvante même de Lagrange, étant exclu de cette discussion, posons $h + p^{a-2}(p-1)i$ au lieu de h, et changeons la simple somme en une somme double; nous aurons

$$(\omega z^{rp}, z) = \Sigma\Sigma\, \omega^h z^{rph + rp^{a-1}(p-1)i + g^{h + p^{a-2}(p-1)i}},$$

pour $h = 0, 1, 2, \ldots, p^{a-2}(p-1) - 1$, $i = 0, 1, 2, \ldots, p-1$. Pour effectuer la sommation par rapport à i, on déterminera le nombre e' par l'équation

$$g^{p-1} = 1 + e'p,$$

d'où, en élevant à la puissance de l'exposant $p^{a-2}i$, et rejetant les multiples de p^a, on aura :

$$g^{p^{a-2}(p-1)i} \equiv 1 + e'p^{a-1}i, \quad \text{mod. } p^a,$$

ce qui, substitué dans la double somme, donne

(*) Comunicata dal segretario, nella sessione del 3 giugno 1855.

$$(\omega z^{rp},\ z) = \Sigma\Sigma\ \omega^h z^{rph+g^h+(e'g^h-r)p^{a-1}i}.$$

Maintenant on voit, que la somme par rapport à i, est toujours égale à zéro, excepté le cas, que $e'g^h - r \equiv 0$, mod. p, dans lequel cette somme devient égale à p. On en conclut d'abord:

Si r est un multiple de p, l' expression $(\omega z^{rp},\ z)$ est égale à zéro ; car alors la condition $e'g^h \equiv r$, mod. p, ne peut être satisfaite pour aucune valeur de h puisque, g étant racine primitive pour le module p^a, e' n'est pas divisible par p.

Soit donc r un nombre premier à p, soit de plus ρ un nombre satisfaisant à la congruence $e'g^\rho \equiv r$, mod. p, toutes les valeurs de h, pour lesquelles la somme, prise par rapport à i, n'est pas égale à zéro, mais égale à p, seront comprises dans la formule $\rho + (p-1)k$, et de là cette double somme se réduit à

$$(\omega z^{rp},\ z) = p\omega^\rho \Sigma\ z^{rp\rho+rp(p-1)k+g^{\rho+(p-1)k}},$$

pour $k = 0, 1, 2, \ldots, p^{a-2}-1$.

Si on fait $\omega = 1$, on aura comme cas spécial

$$(z^{rp},\ z) = p\Sigma\ z^{rp\rho+rp(p-1)k+g^{\rho+(p-1)k}};$$

et, en substituant cette somme dans l'expression générale,

$$(\omega z^{rp},\ z) = \omega^\rho (z^{rp},\ z),$$

ce qui montre, *que la racine ω n' entre dans l' expression $(\omega z^{rp},\ z)$, que comme simple facteur ω^ρ, et qu'elle n'y entre nullement si $\rho \equiv 0$*, mod. $p-1$, *c'est à dire si $r \equiv e'$*, mod. p.

L'expression trouvée de $(\omega z^{rp},\ z)$ est encore susceptible de simplifications ultérieures, qu'on obtient en mettant $k + p^{a-3}i$ au lieu de k, ce qui donne, en supposant $a > 3$,

$$(\omega z^{rp},\ z) = p\omega^\rho \Sigma\Sigma z^{rp\rho+rp(p-1)k+rp^{a-2}(p-1)i+g^{\rho+(p-1)k+p^{a-3}(p-1)i}},$$

pour $k = 0,\ 1,\ 2,\ \ldots, p^{a-3}-1$, $i = 0, 1, 2, \ldots, p-1$. Ayant déjà posé $g^{p-1} = 1 + e'p$, on a, en élevant à la puissance de l'exposant $p^{a-3}i$, et rejetant les multiples de p^a,

$$g^{p^{a-3}(p-1)i} \equiv 1 + e'p^{a-2}i - \frac{e'^2p^{a-1}i}{2}, \quad \text{mod.}\, p^a,$$

ce qui, substitué dans la somme précédante, donne

$$(\omega z^{rp}, z) = p\omega^\rho \Sigma\Sigma\, z^{rp\rho + rp(p-1)k + rp^{a-2}(p-1)i + g^{r+(p-1)k}}\left(1 + e'p^{a-2}i - \frac{e'^2p^{a-1}i}{2}\right).$$

Ici la somme par rapport aux valeurs de $i = 0, 1, 2, \ldots, p-1$ est aussi égale à zéro, à l'exception des cas où l'on a

$$r(p-1) + g^{\rho+(p-1)k}\left(e' - \frac{e'^2p}{2}\right) \equiv 0, \quad \text{mod.}\, p^2,$$

dans lesquels cette somme est égale à p. Soit donc ρ' une valeur de $\rho + (p-1)k$, satisfaisante à la condition

$$r(p-1) + g^{\rho'}\left(e' - \frac{e'^2p}{2}\right) \equiv 0, \quad \text{mod.}\, p^2,$$

toutes les autres valeurs convenables de $\rho + (p-1)k$, seront comprises dans la forme $\rho' + p(p-1)h$, donc l'expression donnée se réduit à

$$(\omega z^{rp}, z) = p^2\omega^\rho \Sigma z^{rp\rho' + rp^2(p-1)h + g^{\rho'+p(p-1)h}},$$

pour $h = 0, 1, 2, \ldots, p^{a-4} - 1$.

Si a est plus grand que 5, on changera de nouveau cette simple somme en une somme double, en prenant $h + p^{a-5}i$ au lieu de h, où les sommes sont relatives aux valeurs de $h = 0, 1, 2, \ldots, p^{a-5}-1$, $i = 0, 1, 2, \ldots, p-1$; alors effectuant la sommation par rapport à i, on trouvera

$$(\omega z^{rp}, z) = p^3\omega^\rho \Sigma\, z^{rp\rho + rp^3(p-1)k + g^{\rho'' + p^2(p-1)k}},$$

pour $k = 0, 1, 2, \ldots, p^{a-6}-1$, où le nombre ρ'' est déterminé par la congruence

$$r(p-1) + g^{\rho''}\left(e' - \frac{e'^2p}{2} + \frac{e'^3p^2}{3}\right) \equiv 0, \quad \text{mod.}\, p^3.$$

La même réduction réitérée indéfiniment, donne le resultat plus général

$$(\omega z^{rp}, z) = p^n\omega^\rho \Sigma z^{rp\rho + p^n(p-1)k + g^{\rho + p^{n-1}(p-1)k}},$$

où le nombre n est supposé $\leqq \frac{a}{2}$, le nombre ρ doit satisfaire à la con-

dition

$$r(p-1)+g^{\rho}\left(e'-\frac{e'^2p}{2}+\frac{e'^3p^2}{3}-\ldots\frac{(-1)^{n-1}e'^np^{n-1}}{n}\right),\quad \text{mod.}\, p^{n},$$

et la somme s'étend aux valeurs de $k=0,\,1,\,2,\,\ldots,\,p^{a-2n}-1$.

Il faut maintenant distinguer les deux cas où a est pair, ou impair. Soit donc 1° a un nombre pair, on prendra $n=\frac{a}{2}$, alors, la somme par rapport à k, n'ayant qu'un seul terme, provenant de la valeur $k=0$, on aura

$$(\omega z^{rp},\, z)=p^{\frac{a}{2}}\omega^{\rho}z^{rp\rho+g^{\rho}},$$

où le nombre ρ est déterminé par la congruence

$$r(p-1)+g^{\rho}\left(e'-\frac{e'^2p}{2}+\frac{e'^3p^2}{3}-\ldots\ldots-\frac{(-1)^{\frac{a}{2}}e'^{\frac{a}{2}}p^{\frac{a}{2}-1}}{\frac{a}{2}}\right),\quad \text{mod.}\, p^{\frac{a}{2}}.$$

Soit 2° a un nombre impair, on fera $n=\frac{a-1}{2}$, et on aura

$$(\omega z^{rp},\, z)=p^{\frac{a-1}{2}}\omega^{\rho}\Sigma z^{rp\rho+rp^{\frac{a-1}{2}}(p-1)k+g^{\rho+p^{\frac{a-3}{2}}(p-1)k}},$$

où la sommation est relative à $k=0,\,1,\,2,\,\ldots,\,p-1$. Quoique le nombre ρ ne doive satisfaire qu'à la condition donnée plus haut, pour $n=\frac{a-1}{2}$, il convient ici de le borner un peu de plus, de manière qu'il satisfasse à la congruence

$$r(p-1)+g^{\rho}\left(e'-\frac{e'^2p}{2}+\frac{e'^3p^2}{3}-\ldots\ldots\frac{(-1)^{\frac{a-1}{2}}e'^{\frac{a+1}{2}}p^{\frac{a-1}{2}}}{\frac{a+1}{2}}\right),\quad \text{mod.}\, p^{\frac{a+1}{2}}.$$

Alors si l' on développe la puissance $g^{p^{\frac{a-3}{2}}(p-1)k}$, et qu'on rejette les multiples de p^{a}, on aura

$$g^{p^{\frac{a+3}{2}}(p-1)k}\equiv 1+\frac{e'p^{a-1}k^2}{2}+p^{\frac{a-1}{2}}k\left(e'-\frac{e'^2p}{2}+\frac{e'^3p^2}{3}-\ldots\ldots\frac{(-1)^{\frac{a-1}{2}}e'^{\frac{a+1}{2}}p^{\frac{a-1}{2}}}{\frac{a+1}{2}}\right),$$

pour le module p^a, multipliant par g^ρ, et faisant usage de la condition posée pour g^ρ, on en déduit

$$g^{\rho+p^{\frac{a-3}{2}}(p-1)k} \equiv g^\rho + \frac{rp^{a-1}k^2}{2} + rp^{\frac{a-1}{2}}(p-1)k\,, \quad \text{mod. } p^a\,,$$

ce qui, substitué dans l'expression trouvée de $(\omega z^{rp}, z)$, donne

$$(\omega z^{rp}, z) = p^{\frac{a-1}{2}} \omega^\rho z^{rp\rho+g^\rho} \Sigma z^{\frac{rp^{a-1}k^2}{2}}\,.$$

La somme contenue dans cette formule est généralement connue ; pour la représenter sous une forme plus simple, et plus facile à reconnaître, on n'a qu'à poser $z^{\frac{rp^{a-1}}{2}} = x$, où x est une racine imaginaire de l'équation $x^{p} = 1$, d'où elle devient

$$\Sigma z^{\frac{rp^{a-1}k^2}{2}} = 1 + x^1 + x^4 + x^9 + \ldots + x^{(p-1)^2} = \pm(-1)^{\frac{p-1}{4}} \cdot \sqrt{p}.$$

La substitution de cette valeur au lieu de la somme, donne

$$(\omega z^{rp}, z) = \pm(-1)^{\frac{p-1}{4}} \cdot p^{\frac{a}{2}} \omega^\rho z^{rp\rho+g^\rho}\,.$$

Ainsi *l'expression proposée* $(\omega z^{rp}, z)$, *se réduit toujours à la* aième *puissance, de la racine quarrée du nombre premier* p, *multipliée par une certaine puissance, de la racine* ω, *et une puissance de la racine* z, *auxquels, dans le cas où* a *est impair, et* p *un nombre de la forme* 4m + 3, *il faut encore ajouter le facteur* $\pm\sqrt{-1}$.

Observons encore que les résultats trouvés, donnent immédiatement la formule digne de remarque

$$(\omega z^{rp}, z)\,(\omega^{-1} z^{-rp}, z^{-1}) = p^a.$$

Fisica. — *Descrizione di un barometro a due liquidi; e formula per correggerne le variazioni di temperatura.* - *Nota del sig. D.r* Ruggiero Fabri (*).

Uno dei principali inconvenienti del barometro ad acqua, è la sua lunghezza, che produce una grande difficoltà di costruzione e di trasporto. Questa è la ragione per la quale il barometro a mercurio è preferito a quello ad acqua; mentre quest'ultimo, essendo molto più sensibile alle variazioni di pressione atmosferica, è certo più vantaggioso. Non sarà quindi senza utilità l'avere un barometro, che presenti tutte le fasi di quello ad acqua, con dimensioni poco maggiori di quelle degli ordinari barometri a mercurio.

Il principio sul quale poggia la costruzione di questo nuovo barometro, consiste nel controbilanciare la maggior parte della pressione atmosferica, con una colonna costante di mercurio; mentre l'altra parte resta equilibrata da una colonna variabile d'acqua, sulla quale solamente si rendono sensibili le variazioni di pressione.

Il barometro è formato da un tubo chiuso ad una estremità, ed avente nel mezzo un rigonfiamento, o recipiente piuttosto ampio. Questo tubo riempito per una metà circa di mercurio, e per l'altra d'acqua, viene capovolto sul suo pozzetto. Il mercurio, stante la sua gravità specifica maggiore, scenderà nella parte inferiore, occupando anche parte del rigonfiamento, mentre l'acqua riempiendone il resto, salirà anche nel tubo superiore, finchè la sua colonna, unita a quella del mercurio, controbilanci perfettamente la pressione atmosferica.

Aumentando questa pressione, il livello del pozzetto si abbasserà, e quello del mercurio nel recipiente si alzerà, facendo insieme salire di molto l'acqua nel tubo superiore. Se si unisca al pozzetto un meccanismo, simile a quello che esiste ne' barometri di Fortin, per mezzo del quale si possa far alzare od abbassare il livello del mercurio nel pozzetto, è facile il vedere che si potrà sempre, prima dell'osservazione, ridurre l'altezza della colonna di mercurio ad eguagliare una data lunghezza, indicata da una scala mobile annessa; ed allora le variazioni del livello superiore dell'acqua, saranno precisamente eguali a quelle di un barometro ad acqua. Se però le sezioni del pozzetto, e del rigonfiamento, sono assai ampie rispetto quelle del resto

(*) Comunicata nella sessione del 6 maggio 1855.

del tubo, anche senza alcun meccanismo, le variazioni saranno molto grandi, e differiranno pochissimo da quelle del barometro ad acqua.

Questo barometro, sebbene preferibile a quelli a mercurio, per la sua sensibilità , ha dei difetti inerenti ai barometri ad acqua. Siccome questo liquido è solido a 0° C., così le osservazioni non si possono fare al di sotto di questa temperatura. Si provvede però facilmente a questo difetto , che non per tutto si verifica, mantenendo l'ambiente ove si è collocato il barometro, ad una temperatura maggiore di 0° C., come appunto si pratica in Londra ed in Edimburgo, pei barometri ordinari ad acqua. Inoltre nella parte superiore, in vece del vuoto perfetto, vi esiste una certa quantità di vapore acqueo, che colla sua elasticità controbilancia un poco di pressione atmosferica. L'acido solforico avendo una grande affinità per l'acqua, impedirebbe questo inconveniente; ma oltre alla sua gravità specifica maggiore di quella dell'acqua, che renderebbe lo strumento meno sensibile, può anche avere un azione sul mercurio. Gli olii fissi, e non siccativi, potrebbero essere adoperati con vantaggio; ma in generale divengono solidi al di sopra dello zero. D'altronde gli errori prodotti dal non essere perfettamente vuota la parte superiore del tubo, possono valutarsi colle tavole, che danno le tensioni del vapore acqueo alle diverse temperature. Ognuno in fine si potrà scegliere il liquido più acconcio, avuto riguardo all'uso che vuol fare dello strumento.

Termineremo col riportare le formule, che regolano questo barometro, anche considerando le variazioni di temperatura.

Nel barometro a due liquidi, quando si mantenga la colonna del mercurio costante, sarà la pressione atmosferica P, data dalla formula

$$A.P = \frac{H.G}{1 + \alpha(\theta - t)} + \frac{hg}{1 + \beta(\theta - t)},$$

ove H, h sono le due altezze del mercurio, e dell'acqua: G, g i pesi specifici di questi due liquidi, ad una temperatura t; mentre sono α, β i loro coefficienti di dilatazione, θ la temperatura dell'osservazione, ed A un coefficiente costante.

Nel caso del barometro senza alcun congegno, l'aumento di altezza z, dovuto ad un aumento p di pressione, sarà

$$z = \frac{Ap}{c(Gm + gn)},$$

essendo

$$m = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}, \quad n = \frac{1}{c} - \frac{1}{b},$$

mentre a, b, c sono le sezioni del pozzetto, del recipiente, e del tubo. Se oltre alle notazioni precedenti, siano V, v i volumi del mercurio, e dell'acqua a t°; ponendo

$$\mu = 1 + \alpha(\theta - t), \quad \nu = 1 + \beta(\theta - t),$$

la diminuzione z' di altezza, prodotta pel passaggio da θ° a t°, sarà data dalla formula seguente

$$z' = \frac{(\theta - t)[bG\nu(aH\alpha + V\alpha\mu + amv\beta\mu) + ag\beta\mu(bh - v\nu)]}{abc\mu\nu(Gm + gn)}.$$

Quindi la correzione per la temperatura, si farà togliendo z' dall'altezza osservata. È facile il vedere, che quando si voglia, possono dalla sudetta formula eliminarsi H, h, per mezzo tanto di V, v, quanto dell' altezza totale osservata, e delle dimensioni dello strumento.

Fisica — *Sull' associazione di più condensatori fra loro, per manifestare le tenui dosi di elettricità. Memoria del prof. P.* Volpicelli.

§. I.

I primi ad immaginare non pure, ma e a praticare l'unione di due condensatori, uno maggiore dell'altro, per accrescere la elettrostatica tensione, a fine di riconoscere la presenza delle tenuissime dosi di elettrico, non osservabili direttamente col mezzo di un solo condensatore, furono Cavallo e Volta: ciò dalla descrizione assai circostanziata, che il secondo lasciò di così fatto metodo (1) risulta chiaramente. In seguito parecchi fisici d'Italia fecero menzione del metodo stesso, nello svolgere la teorica del condensatore, come il Gerbi (2), ed i chiarissimi professori Pianciani (3), e Belli (4); ma questo con maggiore sviluppo, e con utili avvertenze. Non ha molto il sig. J.-M. Gaugain, assai lodevolmente ravvisò egli pure questa utile pratica, e la comunicò all' accademia delle scienze dell' istituto di Francia (5), con una sua nota, che venne in più luoghi riprodotta (6).

Per tanto mi è sembrato utile determinare analiticamente, e con tutta la generalità, con questa memoria, l'effetto dell' associazione indicata; e stabilire la condizione necessaria e sufficiente a raggiungere l' aumento della elettrica tensione, coll'associare non solo due, ma più condensatori fra loro. Ed in fatti : 1° l' unire insieme solo due di questi congegni, è caso particolare del principio, che presiede all'unione di un maggior numero dei medesimi: 2° la condizione che lo scudo del primo condensatore, sia maggiore di quello appartenente al secondo, è necessaria, ma non sufficiente : 3° da ultimo il potere condensante di questo, deve pur esso, com' è chiaro, concorrere a produrre l'effetto dell'aumento di tensione; le quali cose tutte, nè avvertite, nè analizzate fino ad ora, saranno qui appresso dimostrate.

---

(1) Collezione delle opere del Volta. Firenze 1816. T. 1°, p. I^a, pag. 269.

(2) Corso di Fisica. Pisa 1823. T. III, pag. 259.

(3) Istit. fisico-chim. Roma 1834. V. 3°, p. I^a, pag. 66, § 90.

(4) Corso elem. di Fis. sperim. Milano 1838. Vol. III, p. 393, e 394.

(5) Comptes Rendus. 1853, T. XXXVI, 20 juin, p. 1084; et T. XXXVII, 18 juillet, p. 84.

(6) Traité d'électricité par A. De la Rive. Paris 1854. T. 1°, p. 105. — Institut. n. 1017, 21.^{e} année. Paris 29 Juin 1853, p. 219. — Journal des Debats, 1 Juillet 1853.

Inoltre, poichè mi è sembrato potersi una generalità ed estensione maggiore introdurre nelle formule cognite, dalle quali viene rappresentata la teorica dal condensatore; perciò, con questo fine, ho cominciato dallo svolgere le medesime, per quindi stabilire quelle, che riguardano l'associazione di più condensatori fra loro, quando vogliasi procurare l'aumento di quelle indicazioni elettrometriche, le quali, a cagione della tenuità loro, non possono direttamente osservarsi con uno solo di essi.

La presente memoria pertanto sarà divisa in due parti: la prima comprenderà le formule da noi generalizzate ed estese; la seconda quelle che si riferiscono all'associazione di più condensatori fra loro.

§ II.

PARTE PRIMA (*).

La tensione di una carica elettrica, è la forza sviluppata da essa per passare dall'equilibrio istabile a quello stabile, cioè naturale. Per dimostrare la formula esprimente la tensione medesima, immaginiamo tre corpi A, B, C, nei quali la carica, la superficie, e la tensione vengano espresse rispettivamente, pel primo A dalle c, s, t; pel secondo B dalle c', s', t'; e pel terzo C dalle c, s', θ. Paragonando il primo A col terzo C, poichè le tensioni sotto la stessa carica sono in ragione inversa delle superficie, sarà

$$t : \theta = s' : s ;$$

e paragonando il secondo B col terzo C, poichè le tensioni per le medesime superficie sono in ragion diretta delle cariche, avremo

$$\theta : t' = c : c' .$$

Dal prodotto di queste due proporzioni si otterrà

$$t = \frac{c\, s'}{c'\, s}\, t' ;$$

e fatto

$$c' = 1 , \quad s' = 1 , \quad t' = 1 ,$$

avremo in fine

(*) Comunicata nella sessione dei 22 settembre 1853.

$$(1) \qquad t = \frac{c}{s} .$$

Perciò, supposta uniforme la distribuzione dell'elettrico, sarà l'espressione numerica della sua tensione, rappresentata dal rapporto fra la carica e la superficie che la contiene: ovvero più semplicemente, dalla carica corrispondente alla unità di superficie.

Inoltre, dicasi c la carica, positiva o negativa, di un conduttore A isolato, la quale dipenderà dalla superficie di esso, crescendo colla medesima; ed esprima τ la sua tensione. Se vicino a questo conduttore se ne stabilisca un secondo B non isolato, sarà

$$mc$$

la elettricità contraria indotta, e tutta dissimulata in lui, per influsso della carica del primo. Rappresenta m una frazione , che noi chiameremo *rapporto elettrostatico*; la quale sarà dipendente dalla distanza fra i due conduttori, e dalla natura del coibente, qualunque sia, interposto fra i medesimi ; cioè *dalla sua capacità specifica d' induzione* : l' illustre Faraday chiama dielettrici quei corpi che la posseggono; fra' quali pare che lo zolfo ne vada più degli altri fornito (*).

Similmente sarà

$$m^2 c$$

la quantità di elettrico dissimulata in A, per influsso di B; donde

$$(1 - m^2)\, c$$

esprimerà l'elettrico libero nel conduttore A, essendo τ' la sua tensione. Pertanto avremo

(2)

$$\tau : \tau' = 1 : 1 - m^2;$$

inoltre pel conduttore isolato, essendo β, β' le capacità di esso prima e dopo l'avvicinamento al non isolato B, sarà

$$\beta : \beta' = 1 - m^2 : 1 ;$$

finalmente c, i essendo le cariche dei due conduttori A, B, uno vicino all'altro, si avrà

$$c : i = 1 : m .$$

(*) De la Rive, Traité d'électricité. Paris 1854, T. I°, p. 133.

Poichè i tre rapporti espressi dalle (2), sono del tutto indipendenti dalla carica c iniziale; potremo concludere, che per un conduttore A comunque carico, il rapporto, sia delle tensioni, sia delle capacità sue, prima e dopo l'avvicinamento ad un secondo B non isolato, è costante; poste però eguali tutte le altre circostanze. Inoltre il rapporto fra le cariche, una di A inducente, l'altra di B indotto, pur esso è costante pei conduttori medesimi, qualunque sia la carica iniziale del primo, e poste le altre circostanze uguali.

Se x esprima la carica necessaria in un conduttore, affinchè avvicinato ad un altro comunicante col suolo, manifesti la tensione τ', corrispondente ad una carica libera γ, otterremo

$$x(1 - m^2) = \gamma \;; \tag{3}$$

cosicchè, date due delle x, m, γ, si troverà la terza.

ESEMPIO

Posto

$$\gamma = 20\,, \quad m = 0{,}9,$$

dalla (3) avremo

$$x = 105,\ 26\,;$$

e dalle (2) si avranno le

$$\begin{aligned} \tau : \tau' &= 1 : 0{,}19 = 20 :\ 3,8, \\ \beta : \beta' &= 0{,}19 : 1 = 3,8 :\ 20, \\ x :\ i &= 1 :\ 0{,}9 = 20 : 18. \end{aligned}$$

§. III.

Crediamo innanzi tratto essere opportuno riflettere, che cinque principalmente sono le diverse quantità di elettrico, da doversi considerare nell'uso di un condensatore: la elettricità iniziale, od anche sorgente di elettricità, quella cioè da sperimentare, che può essere indeficiente o deficiente; la elettricità libera nello *scudo* collettore, posto sulla sua base non isolata ; la elettricità dissimulata nel medesimo; la carica di esso; e la elettricità indotta nella sua *base* non isolata.

Se allo scudo, agente da collettore in un condensatore, si comunichi una carica c_1 , verrà indotta nella sua base non isolata , una quantità di elettrico i_1 , di nome contrario alla prima. Quindi cangiando c_1 successivamente in c_2, c_3, . . . , c_n, ed i_1 in i_2, i_3, . . . , i_n, avremo dalla terza (2) le

$$\frac{c_1}{i_1} = \frac{c_2}{i_2} = \ldots = \frac{c_n}{i_n} = \frac{1}{m}\,. \tag{4}$$

Venendo a considerare uno qualunque di questi rapporti, p. e. il primo $\frac{c_1}{i_1}$, si faccia in vece comunicare lo scudo col suolo, restando isolata la base. Con e_1 si rappresenti la quantità di elettrico libero, già contenuta nello scudo, e passata ora nel suolo; avremo nei due dischi un altro equilibrio elettrico, al quale dovrà corrispondere il rapporto

$$(5) \qquad \frac{i_1}{c_1 - e_1} ;$$

quindi per la terza delle (2) sarà

$$(6) \qquad \frac{c_1}{i_1} = \frac{i_1}{c_1 - e_1} = \frac{1}{m} .$$

Similmente, considerando il rapporto (5), si faccia comunicare col suolo la base, cosicchè chiamando e_2 la quantità di elettrico libero in essa già contenuto, ed ora passato nel suolo, avremo

$$(7) \qquad \frac{i_1}{c_1 - e_1} = \frac{c_1 - e_1}{i_1 - e_2} = \frac{1}{m} ;$$

quindi sarà

$$(8) \qquad c_1 = \frac{1}{1 - m^2} e_1 , \quad i_1 = \frac{1}{1 - m^2} e_2 .$$

Adunque il numero

$$\frac{1}{1 - m^2} ,$$

esprime quanto la elettricità libera e_1, od e_2 deve ripetersi, a formare l'intera carica nel respettivo disco del condensatore. Perciò il numero stesso, funzione cognita del rapporto elettrostatico, potrà essere denominato *coefficiente del condensatore*, o con altri *potere condensante* del medesimo. Si vede che questo coefficiente, il quale per ogni condensatore deve accuratamente determinarsi, cresce coll'aumentare di m, cioè col diminuire della distanza fra i due dischi, e col crescere della capacità specifica d'induzione del coibente, posto fra i medesimi; cosicchè il coefficiente stesso diverrà maggiore di ogni assegnabile grandezza, quando per le due indicate cagioni abbiasi $m = 1$. Però questo è un limite, cui non si può mai giungere, sia perchè la grossezza del coibente non può meccanicamente diminuire quanto si vole, sia perchè con

siffatta diminuzione si va incontro alla scarica spontanea dell' istromento. Quando fosse $m = 0$, sarebbe $c_1 = e_1$, cioè la carica dello scudo eguale alla elettricità libera del medesimo, e non si avrebbe condensazione di sorta Dalle (6), (8) avremo le

$$(9) \quad \begin{cases} m = \dfrac{i_1}{c_1}, \\[2ex] m^2 = \dfrac{c_1 - e_1}{c_1} = \dfrac{i_1 - e_2}{i_1}; \\[2ex] m = \dfrac{e_2}{e_1}. \end{cases}$$

Ognuna delle (9), per mezzo del piano di prova e della bilancia di torsione, può servire a determinare il rapporto m, da cui si forma il coefficiente del condensatore, indispensabile a conoscere nelle ricerche fatte mediante questo istromento. La prima e seconda delle (9) richieggono che i due dischi si separino l'uno dall'altro, e sieno toccati similmente col piano di prova, per determinare colla bilancia di torsione il rapporto m : la terza delle medesime, come facilmente si rileva, non richiede affatto la indicata separazione, per determinare il rapporto stesso. Prendendo il medio fra i tre valori dati dalle (9), si avrà una più esatta numerica espressione di m; quindi anche del coefficiente $\dfrac{1}{1 - m^2}$ che ne deriva.

Per determinare questo numero, si hanno anche altri metodi, che non dipendono dalla detta bilancia; i quali furono con ogni accuratezza esposti dal chiarissimo prof. Belli (*). Determinando col piano di prova e la bilancia di torsione uno dei due rapporti

$$\frac{c_1}{e_1}, \quad \frac{i_1}{e_2},$$

avremo subito dalla (8) il coefficiente del condensatore, quindi anche il rapporto elettrostatico m per mezzo delle medesime. Però questo metodo sebbene diretto pure, non può com'è chiaro seguirsi nel caso di maggior interesse, cioè quando l'elettricità libera e_1, od e_2 fosse debolissima: allora si dovrà procedere all' opposto; cioè si dovrà determinare il rapporto elettrostatico m colla prima delle (6), e poscia il coefficiente di condensazione.

(*) Corso elem. di Fis. sper. V. III, p. 387, e seg. Milano 1838.

Avremo altresì dalle (6) la

$$(10) \qquad i_1 = \frac{me_1}{1 - m^2};$$

perciò, se con un eccitatore isolato si scarichi l'istromento, mettendo in comunicazione il suo scudo colla sua base isolata, otterremo un residuo ρ di elettricità, distribuita nelle superficie dei dischi, essendo

$$(11) \quad \rho = c_1 - i_1 = \frac{e_1}{1 + m};\ \text{e per ogni disco}\ \frac{e_1}{2(1 + m)}.$$

Dalla prima della (8) si ottiene anche il valore della elettricità ε_1, dissimulata nello scudo, cioè la

$$(12) \qquad \varepsilon_1 = c_1 - e_1 = \frac{m^2 e_1}{1 - m^2}.$$

Dunque la elettricità dissimulata ε_1, sarà maggiore o minore della libera e_1, secondo che il rapporto

$$\frac{m^2}{1 - m^2},$$

sarà maggiore, o minore della unità. Inoltre si vede che più il rapporto elettrostatico m sarà prossimo ad 1, più ε_1 sarà maggiore di e_1 nello scudo collettore, congiunto alla sua base non isolata.

Se fosse

$$m = \frac{1}{\sqrt{2}}, \quad \text{sarebbe} \quad \varepsilon_1 = e_1;$$

perciò i valori di m compresi fra $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ed 1 verificano le

$$\frac{m^2}{1 - m^2} > 1, \quad \text{donde} \quad \varepsilon_1 > e_1,$$

mentre quelli compresi fra 0 ed $\frac{1}{\sqrt{2}}$ verificano la

$$\frac{m^2}{1 - m^2} < 1, \quad \text{donde} \quad \varepsilon_1 < e_1.$$

Quindi mediante la prima delle (8), la seconda, o la terza delle (9), e le (10), (11), (12), date due delle e_1, e_2, c_1, ε_1, i_1, ρ, m si troveranno le altre cinque.

Supponiamo indeficiente la elettricità da esplorare, si dica c la sua carica, t la sua tensione, ed s la superficie su cui trovasi distribuita; chiamando s_1 la superficie dello scudo, t_1 la tensione della elettricità raccolta e resa libera nel medesimo, per l'allontanamento di esso dalla sua base; dovrà per la supposizione fatta, essere (§. II)

$$t = \frac{c}{s} = \frac{e_1}{s_1} ;$$

ma dalla prima delle (8) abbiamo

$$t_1 = \frac{c_1}{s_1} = \frac{e_1}{(1 - m^2)s_1} ,$$

dunque

$$t < t_1 .$$

Per tanto il condensatore sarà sempre utilmente impiegato, quando si tratti di riconoscere la esistenza di una elettricità indeficiente, sebbene tenuissima; poichè siffatto congegno procurerà sempre in tal caso un aumento di tensione, rispetto quella iniziale non osservabile direttamente. Però sc pongasi essere deficiente l'elettrico di cui si vuole riconoscere la esistenza, non sempre l' istromento medesimo riescirà efficace, per l' aumento di tensione ora indicato ; e vedremo in appresso quali condizioni si debbano soddisfare per ottenere la efficacia di cui parliamo. Vedremo pure altre differenze relative all'uso del condensatore per una stessa elettricità iniziale, ma indeficiente in un caso, e deficiente in un altro.

§. IV.

Il condensatore *isolato* si carichi, tenendo il suo scudo in contatto colla sorgente di elettricità , e la sua base in comunicazione col suolo. Dicasi n il numero di tali comunicazioni, fatte altarnativamente nei due dischi dell' istromento , cominciando a contare dalla primitiva carica del medesimo , in cui la base non è isolata. Esprimiamo colle σ, β, inferiormente accentate, le dosi di elettrico restate nello scudo e nella base, a cagione delle alternative comunicazioni di questi dischi col suolo. Avremo evidentemente, per la terza delle (2), le seguenti egnaglianze

(13)

$$\frac{\sigma_1}{\beta_1} = \frac{\beta_1}{\sigma_2} = \frac{\sigma_2}{\beta_2} = \frac{\beta_2}{\sigma_3} = \frac{\sigma_3}{\beta_3} = \frac{\beta_3}{\sigma_4} = \ldots = \frac{1}{m} ,$$

quindi si avranno le

$$\sigma_1 = m^0\sigma_1 , \qquad \beta_1 = m^0\beta_1 = m\sigma_1 ,$$
$$\sigma_2 = m^2\sigma_1 , \qquad \beta_2 = m^2\beta_1 = m^3\sigma_1 ,$$
$$\sigma_3 = m^4\sigma_1 , \qquad \beta_3 = m^4\beta_1 = m^5\sigma_1 ,$$
$$\sigma_4 = m^6\sigma_1 , \qquad \beta_4 = m^6\beta_1 = m^7\sigma_1 ,$$
$$\ldots\ldots \qquad \ldots\ldots$$
$$\sigma_\nu = m^{2(\nu-1)}\sigma_1 . \qquad \beta_\nu = m^{2(\nu-1)}\beta_1 = m^{2\nu-1}\sigma_1 ,$$

nelle quali ν deve riguardarsi come un indice, cui si appartengono gl'interi valori successivi 1, 2, 3, ... Se il numero n delle comunicazioni alternative dei due dischi col suolo sarà impari, le σ, β avranno lo stesso indice nel comporre il rapporto elettrostatico relativo alla comunicazione, o contatto $n$esimo, ed avremo

$$(14) \qquad \nu = \frac{n+1}{2} \; ;$$

quindi si avranno le

$$(15) \qquad \sigma_{\frac{n+1}{2}} = m^{n-1}\sigma_1 \; , \quad \beta_{\frac{n+1}{2}} = m^{n-1}\beta_1 = m^n\sigma_1 \; .$$

Se in vece il numero n sarà pari, dovrà essere

(16)
$$\nu = \frac{n+2}{2}$$
l'indice di σ; sarà poi
$$\nu = \frac{n}{2}$$
quello di β; perciò avremo le

$$(17) \qquad \sigma_{\frac{n+2}{2}} = m^n\sigma_1 \; , \quad \beta_{\frac{n}{2}} = m^{n-2}\beta_1 = m^{n-1}\sigma_1 \; .$$

Dunque per mezzo della (15), (17), dato il numero n dei contatti alternativi col suolo pei due dischi del condensatore, carico ed isolato, potremo conoscere quali sieno le quantità di elettrico rimaste a farsi equilibrio nei dischi medesimi, e quindi anche il corrispondente rapporto elettrostatico.

A risolvere poi l' inverso problema, cioè data la quantità di elettrico che deve restare in uno dei due dischi, conoscere il numero dei contatti alternativi, cui corrisponde il dato residuo di elettrico, si hanno in pronto le stesse (15), (17); le quali se potranno essere soddisfatte per interi valori di n, il problema sarà esattamente solubile; nel caso contrario, dovrà esserlo per approssimazione. A questo fine avremo le

$$(18)\begin{cases} n = \dfrac{\log\sigma_{\frac{n+1}{2}} + \log m - \log\sigma_1}{\log m}\,, \\[2ex] n = \dfrac{\log\beta_{\frac{n+1}{2}} + \log m - \log\beta_1}{\log m} = \dfrac{\log\beta_{\frac{n+1}{2}} - \log\sigma_1}{\log m}\,, \\ \text{per } n \text{ impari; e le} \\[2ex] n = \dfrac{\log\sigma_{\frac{n+2}{2}} - \log\sigma_1}{\log m}\,, \\[2ex] n = \dfrac{\log\beta_{\frac{n}{2}} + 2\log m - \log\beta_1}{\log m} = \dfrac{\log\beta_{\frac{n}{2}} + \log m - \log\sigma_1}{\log m}\,, \\ \text{per } n \text{ pari.} \end{cases}$$

Si faccia

$$n = 1,\ 2,\ 3,\ \ldots$$

nelle formule (15), (17), valendosi delle (15) pei valori di n impari, e delle (17) per quei pari, avremo le quantità di elettrico successivamente restate nello scudo e nella base, per le alternative comunicazioni di questi due dischi col suolo, espresse rispettivamente dalle due progressioni geometriche decrescenti

/ m^0

$$\begin{array}{l} \sigma_1\,,\ m^2\sigma_1\,,\ m^4\sigma_1\,,\ m^6\sigma_1\,,\ m^8\sigma_1\,,\ \ldots\ldots,\ m^{2(\nu-1)}\sigma_1\,, \\ m\sigma_1\,,\ m^3\sigma_1\,,\ m^5\sigma_1\,,\ m^7\sigma_1\,,\ m^9\sigma_1\,,\ \ldots\ldots,\ m^{2\nu-1}\sigma_1\ ; \end{array}$$

essendo $m^{n-1}\sigma_1$ il termine generale della prima, ed $m^n\sigma_1$ quello della seconda, per n impari; mentre dovrà essere l'inverso per n pari.

Le perdite subite successivamente dallo scudo, per le alternative sue comunicazioni col suolo, vengono espresse come siegue

$$\begin{array}{l} \sigma_1 - \sigma_2 = m^0(1 - m^2)\sigma_1\,, \\ \sigma_2 - \sigma_3 = m^2(1 - m^2)\sigma_1\,, \\ \sigma_3 - \sigma_4 = m^4(1 - m^2)\sigma_1\,, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \sigma_{\nu-1} - \sigma_\nu = m^{2(\nu-2)}(1 - m^2)\sigma_1\,. \end{array}$$

Per la (14) avremo

$$\sigma_{\frac{n-1}{2}} - \sigma_{\frac{n+1}{2}} = m^{n-3}(1 - m^2)\sigma_1 ,$$

in cui la n dovrà essere sempre impari , e maggiore di 1 ; mentre per la prima delle (16), sarà

$$\sigma_{\frac{n}{2}} - \sigma_{\frac{n+2}{2}} = m^{n-2}(1 - m^2)\sigma_1 ,$$

in cui la n dovrà essere sempre pari. Similmente le perdite della base verranno a questo modo rappresentate

$$\beta_1 - \beta_2 = m^0(1 - m^2)\,\beta_1 = m\,(1 - m^2)\sigma_1 ,$$
$$\beta_2 - \beta_3 = m^2(1 - m^2)\,\beta_1 = m^3(1 - m^2)\sigma_1 ,$$
$$\beta_3 - \beta_4 = m^4(1 - m^2)\,\beta_1 = m^5(1 - m^2)\sigma_1 ,$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$\beta_{\nu-1} - \beta_\nu = m^{2(\nu-2)}\,(1 - m^2)\,\beta_1 = m^{2\nu-3}\,(1 - m^2)\sigma_1 ;$$

quindi, mediante la (14), sarà

$$\beta_{\frac{n-1}{2}} - \beta_{\frac{n+1}{2}} = m^{n-3}\,(1 - m^2)\,\beta_1 = m^{n-2}\,(1 - m^2)\sigma_1 ,$$

in cui la n dovrà essere sempre impari , e maggiore di 1 ; mediante poi la seconda delle (16), avremo le

$$\beta_{\frac{n-2}{2}} - \beta_{\frac{n}{2}} = m^{n-4}\,(1 - m^2)\,\beta_1 = m^{n-3}\,(1 - m^2)\sigma_1 ,$$

nelle quali n dovrà essere sempre pari, e maggiore di 2.

Ognuno vede adunque, che le perdite di elettricità in ciascuno dei due dischi, per le alternative comunicazioni dei medesimi col suolo, sono esse pure in progressione geometrica decrescente. Laonde teoreticamente non sarà possibile , per mezzo delle alternative comunicazioni stesse , ancorchè ripetute quanto si vuole, scaricare perfettamente il condensatore isolato; però sensibilmente la sua carica sarà nulla, dopo un limitato numero di esse.

Abbiamo eziandio dalle (13) le seguenti differenze

$$(19)\quad \left\{ \begin{aligned} \sigma_1 - \beta_1 &= m^0(1 - m)\sigma_1 , \\ \beta_1 - \sigma_2 &= m(1 - m)\sigma_1 , \\ \sigma_2 - \beta_2 &= m^2(1 - m)\sigma_1 , \\ \beta_2 - \sigma_3 &= m^3(1 - m)\sigma_1 , \\ &\cdots\cdots\cdots \end{aligned} \right.$$

delle quali ognuna si riferisce all'equilibrio elettrico del condensatore, dopo un dato numero di comunicazioni col suolo, eseguite alternativamente ne' suoi dischi. Perciò sarà

$$m^{n-1}(1-m)\sigma_1$$

la differenza che riguarda l'equilibrio elettrico del condensatore, dopo n comunicazioni col suolo, alternativamente praticate nei dischi dell'istromento. E siccome per la prima delle (8) abbiamo

$$(20) \qquad \sigma_1 = \frac{e_1}{1-m^2} ;$$

così avremo i nominati residui rappresentati, tanto dai secondi membri delle (19), quanto dai termini della

$$\frac{m^0 e_1}{1+m} , \quad \frac{m e_1}{1+m} , \quad \frac{m^2 e_1}{1+m} , \ldots , \frac{m^{n-1} e_1}{1+m} .$$

Dunque anche le differenze fra le quantità di elettrico, restato in equilibrio nei due dischi del condensatore, dopo ciascuna delle alternative comunicazioni dei medesimi col suolo, sieguono una progressione geometrica decrescente.

§. V.

Dicansi S, B le somme delle perdite rispettivamente dello scudo, e della base, dopo n alternativi contatti di questi dischi col suolo, sarà

$$S = \sigma_1 - \sigma_\nu , \quad B = \beta_1 - \beta_\nu ,$$

donde

$$S + \sigma_\nu = \sigma_1 , \quad B + \beta_\nu = \beta_1 .$$

Dunque la somma delle perdite, relative a qualunque de' due dischi per gli alternanti contatti dei medesimi col suolo, aumentata dell'elettrico restato sul disco medesimo dopo l'ultimo suo contatto, eguaglia l'elettrico raccolto nello stesso disco per la sua carica primitiva. Inoltre poichè abbiamo dalla (13) per ν grandissimo

$$\lim \sigma_\nu = \lim m^{2(\nu-1)}\sigma_1 = 0 ,$$
$$\lim \beta_\nu = \lim m^{2(\nu-1)}\beta_1 = 0 ;$$

perciò, in questa ipotesi di $\nu = \infty$, potrà essere

$$S = \sigma_1 , \quad B = \beta_1 .$$

Finalmente per le ultime due delle (13), e per la (14), avremo

$$(21)\begin{cases} S=(1-m^{2(\nu-1)})\sigma_1=(1-m^{n-1})\sigma_1\,, \\ B=(1-m^{2(\nu-1)})\beta_1=(1-m^{n-1})\beta_1\,, \\ \text{essendo } n \text{ impari, e maggiore di 1. Similmente, per le (16), si otterrà} \\ S=(1-m^{2(\nu-1)})\sigma_1=(1-m^{n})\sigma_1\,, \\ B=(1-m^{2(\nu-1)})\beta_1=(1-m^{n-2})\beta_1\,, \end{cases}$$

nelle quali n dovrà essere pari; quindi, poichè cangiando c_1, i_1 in σ_1, β_1 rispettivamente nella prima delle (8), e nella (10), abbiamo le

$$\sigma_1=\frac{e_1}{1-m^2}\,,\quad \beta_1=\frac{me_1}{1-m^2}\,,$$

così dalle (21) potremo eliminare le σ_1, β_1. Del resto è facile vedere, che date le S, B, m, σ_1, β_1, ovvero date soltanto le S, B, m, e_1, si conoscerà esattamente il corrispondente valore della incognita n, quando le (21) rimangono soddisfatte per qualche intero valore dell' incognita medesima. Dovendo poi trovare il valore di n per approssimazione, avremo dalle stesse (21) le seguenti quattro formule:

$$n=\frac{\log(\sigma_1-S)+\log m-\log\sigma_1}{\log m}\,,$$

$$n=\frac{\log(\beta_1-B)+\log m-\log\beta_1}{\log m}\,,$$

$$n=\frac{\log(\sigma_1-S)-\log\sigma_1}{\log m}\,,$$

$$n=\frac{\log.(\beta_1-B)+2\log m-\log\beta_1}{\log m}\,.$$

(*Continuerà negli atti della prossima sessione*)

COMUNICAZIONI

Il sig. prof. Ponzi presentò all'accademia in nome del sig. principe D. Baldassare Boncompagni otto stampe maestrevolmente incise, rappresentanti la grotta di Collepardo, la Certosa di Trisulti, e il pozzo Santullo, che si rinvengono presso Guarcino, sugli appennini della provincia di Frosinone. Nel medesimo tempo lo stesso professore fece osservare, che quelle sorprendenti località, quantunque celebrate dagli artisti e dai poeti non furono mai soggetto degli studi filosofici del geologo, e che fino ad ora sappiamo solo con certezza, essere la grotta di Collepardo emula di quella di Antiparos, ed essere altresì una di quelle ossifere scoperte dal Buckland, e poi ritrovate in diverse contrade del globo, non esclusi gli appennini. Terminava questa comunicazione rilevando che il lavoro fatto eseguire dal sig. principe Boncompagni, rendeva grande servigio alla scienza, col richiamare l'attenzione dei naturalisti a quelle magnificenze della natura. Proponeva in fine il prof. Ponzi, che fosse distintamente ringraziato dall' accademia l' illustre nostro collega, pel dono prezioso da lui fatto alla medesima.

Il prof. Volpicelli depositò negli atti di questa sessione, il disegno e la descrizione di una macchina, da esso immaginata e fatta eseguire, per isperimentare la legge di Mariette al di sopra, e al di sotto di un atmosfera; unitamente ad alcune sue ricerche teoretiche sulla medesima legge.

Il R. P. Angelo Secchi presentò:

1. Alcune osservazioni del pianeta Massalia.

2. Una lettera, e un disegno di Saturno del sig. Lassel, con alcune osservazioni ed esprienze del medesimo p. Secchi, tendenti a provare che la superficie dell'anello di questo pianeta è curva; cosa che in una lettera posteriore, il sig. Lassel stesso dice avere egli confermato.

Sull'acqua stagnotica del sig. PAGLIARI.

RAPPORTO

Commissari Sig.[ri] *Prof.*[ri] P. RATTI C. MAGGIORANI (*relatore*).

Invitati da S. E. il signor principe presidente a prendere in esame l'acqua emostatica del farmacista sig. Pagliari, per giudicare se abbia essa il merito voluto dalla legge, onde fruire de' suoi benefizi, di che il ministero d'industria , belle arti , agricoltura e còmmercio richiedeva questa nostra accademia , con dispaccio del 27 novembre 1852 , sul principio cercammo di esimercene , essendoci parso che tale indagine uscisse dai limiti prescrittici dallo statuto, ma fattoci considerare che questo esame offriva un lato scientifico, e poteva dar luogo a chimico-fisiche osservazioni, accettammo l'incarico, e ci sobbarcammo di buon grado all'impresa. La quale dovendo restringersi nel campo della scienza, non ci presentava altra arena che il laboratorio: cercare la soluzione del quesito fra le pagine dei giornali, nelle relazioni dei chirurghi, o intorno i letti dei feriti, sarebbe stato un trattar la materia da medici pratici, ciò che non era conforme alla natura del nostro istituto.

Si cominciò adunque dal verificare se l'acqua così detta *stagnotica*, esibitaci dal sig. Pagliari, corrispondesse esattamente ne' suoi caratteri a quella, che si ottiene, seguendo la formula divulgata in istampa nelle memorie del Sedillot ; e si vide che la seconda da noi preparata in quelle proporzioni e con quelle regole, differiva alquanto dalla prima, e pel colore tendente al giallognolo, e per un qualche grado di opacità, e per la precipitazione che vi si opera di una certa quantità del sale aluminoso; mentre l' acqua offertaci dal Pagliari non ha colore, è limpida e non precipita allume. Provammo ad eseguire l'operazione a freddo, e il liquido ne riuscì allora più somigliante a quello datone dal Pagliari, ma anche in questo caso precipitavasi un poco di alume, e la limpidezza non era pari a quella dell' autore. Ne arguimmo che il Pagliari nella composizione del suo emostatico dipartasi un poco dalla formula comunicata al Sedillot, o che vi abbia introdotto in appresso qualche lieve modificazione. E questa sembra consistere principalmente nella proporzione dell'alume, come apparisce dalla evaporazione dei due liquidi; dell'acqua cioè fornitaci dall'autore, e di quella da noi composta sulla formula registrata dal Sedillot; dacchè la quantità dell'alume si mostra minore nelle prima. In questo esercizio poi di composizione dell'acqua Pagliari, potemmo

accertarci che l' aggiunta dell' acido benzoico, della resina, dell'olio volatile prestati dal belzoino, non partecipa all'acqua maggior facoltà dissolvente del sale aluminoso; poichè questo precipita egualmente, e dalla decozione di belzoino, come dalla semplice acqua, appena si eccedano i consueti limiti di saturazione. Nemmeno potemmo raccogliere alcun dato da cui risultassero nell'acqua Pagliari novità di chimiche combinazioni. Il solfato di alumina e potassa vi conserva la sua natura e le proprietà sue, come mantengonle l'acido benzoico, la resina, e l'olio volatile.

Prendemmo quindi ad investigare la forza coagulante dell'acqua Pagliari, rispetto, ad altre delle quali si vanta la virtù medesima; e cimentato con queste e con quella il sangue umano, uscito appena dalla vena, a eguali dosi di liquido stagnante e di sangue, dovemmo convincerci della maggior potenza coagulante dell' acqua Pagliari in confronto della decozione di matico, dell'acqua Brocchieri, dell'acqua Tranchesi, e della stessa acqua vulneraria del Landi, la quale godè nel passato secolo di tanta celebrità, da aver meritato una facoltà privativa, con solenne editto dell'insigne cardinale Rezzonico, mentre era rivestito della dignità di Camerlingo di S. R. C. Non così l' acqua di Rabel, che coagula il sangue più prontamente, e più fortemente di ogni altro liquido emostatico, ma che al tempo istesso lo carbonizza; sicchè il suo uso sarebbe sempre molto sospetto, se non decisamente nocivo. Non così pure lo stitico del Ruspini, formato di una soluzione di acido gallico nell'alcool, diluita nell' acqua di rose, e che nel coagulare il sangue spiega un potere nulla inferiore all'acqua Pagliari, ma che per la presenza di un liquido spiritoso patirebbe forse molte eccezioni nella pratica chirurgica.

Ma il dubbio che più importava a chiarirsi nel caso nostro era appunto il seguente. La virtù coagulante dell' acqua Pagliari devesi essa unicamente all'alume che tiene disciolto, o vi contribuisce e l'accresce la parte solubile del belzoino ? Nel primo caso non ci sarebbe merito alcuno di novità in detta acqua: il vocabolo di *στυπτηρια* onde era conosciuto l'allume presso i greci, mostra bene quanto antica e famigerata sia la notizia della sua forza astringente ; in una forma o nell' altra l' alume non ha mai cessato di offrire un valido presidio contro le emorragie. Nel secondo caso l'acqua Pagliari avrebbe qualche titolo ad essere considerata come un vero miglioramento. All'oggetto di sciogliere tal quesito, cimentammo una data quantità di sangue umano, zampillante allora allor dalla vena, con dosi eguali di decozione di belzoino, di acqua satura di alume, e dell'acqua Pagliari. Col primo liquido non si ebbe

un vero coagulo , ma piuttosto una particolare disposizione delle particelle del sangue, da farlo rassembrar gelatina. Colla soluzione di alume e coll'acqua Pagliari, si ottennero coagulamenti del sangue egualmente rapidi e perfetti; se non che riveduti i mescugli il giorno dopo, ebbe a notarsi che il coagulo sanguigno, determinato dall'acqua Pagliari, era un poco più tenace e aderiva più stabilmente al cristallo, di quel che non facesse l'altro coagulo, ottenuto colla semplice soluzione di alume. A rendere più difficile la coagulazione del sangue si ripetevano le prove, diluendolo in tre volte il suo peso di acqua tepida, ed anche in questi esperimenti il sangue si strinse con eguale rapidità pel contatto dell'acqua aluminosa e dell'acqua Pagliari. Feltrati i mescugli, i liquidi che avevano colato non contenevano più di albumina null'un caso e nell'altro, se non che la parte solida rimasta sul feltro che aveva contenuto il mescuglio Pagliari, ne sembrò fra le dita più tegnente e collosa dell'altra. Quanto alla decozione di belzoino, l'apparenza gelatinosa non fu in questo esperimento così cospicua come col sangue non sottoposto a diluzione. Dobbiamo finalmente notare, che in tutti i nostri esperimenti, il sangue trattato coll'acqua Pagliari conservava sempre la vivacità del suo colore, meglio che quando era a contatto con gli altri liquidi sottomessi alla prova.

Ai cimenti chimici e fisici facemmo succedere i fisiologici. Un grosso e robusto cane, e una cagna egualmente grossa e robusta, furono da noi immolati al desiderio di raccogliere fatti nitidi e calzanti, per la questione che ne occupava. Numerosi tagli, operati da mano abile e destra in diversi punti del corpo, su grandi e piccoli vasi, offrivano l' opportunità di sperimentare l'azione emostatica dell'acqua Pagliari in confronto di altri stitici, e specialmente della decozione di belzoino, e della semplice acqua aluminosa. Senza noverar per minuto tutti e singoli gli esperimenti istituiti su questi animali, riferiremo in compendio che a gettiti sanguigni di vasi maggiori, come p. e. dell'arteria crurale, nessuno di questi liquidi applicati alla ferita per mezzo di spugne, oppose valevole e costante presidio; che nelle ferite di vasi minori, come p. e. delle arterie mammarie e delle tarsee, talvolta l'acqua Pagliari dopo cinque minuti di compressione frenò stabilmente l'emorragia, meglio assai nol facesse la semplice acqua aluminosa; mentre in altri casi consimili quest'ultima saldò le ferite quanto la prima, e meglio anche di essa. La decozione di belzoino non manifestò alcuna efficacia emostatica. Vedemmo pure una volta che quell'acqua vulneraria Landina, che non aveva spiegata alcuna virtù coagulante sul sangue umano, estratto appena dalla vena, bastò ad arrestare

con qualche prontezza un gettito sanguigno, che facevasi da un taglio, praticato sull'ultima articolazione di un membro anteriore. Ci occorsero adunque in questi esperimenti fatti positivi e negativi in quasi egual numero, e così la verità ricusò di manifestarcisi con quella nettezza che avremmo desiderata. Non vogliamo peraltro dissimulare ad illustrazione del soggetto, che i poveri animali da noi martoriati, non potevano mostrarsi così tolleranti del dolore, come per avventura farebbe un essere ragionevole , e comunque stretti ed avvinti con funi sopra una tavola , e tenuti in sito da opportuni ministri , fremendo pure e agitandosi, e scuotendo il pannicolo carnoso, opponevano non lieve ostacolo alla regolare e prolungata compressione delle spugne inzuppate nel liquore emostatico. Vero egli è che nel caso nostro le esperienze erano comparative, e che perciò le condizioni perturbatrici esistevano per tutti i liquidi che cimentavansi, ma chi ne assicura che i tremori e le scosse degli animali fossero di eguale intensità in tutti gli esperimenti; chi può calcolare i diversi momenti della impulsione cardiaca e arteriosa nelle prove diverse; come si elimina esattamente l'influenza delle legature, che può essersi esercitata più in favore di un liquido che di un altro ?

Concludiamo. I balsami e l' alume sono in uso da lungo tempo per la cura delle ferite. Non è a nostra saputa che alcuno abbia riunito i due rimedi nel modo e forme che lo ha fatto il sig. Pagliari. Nei polverosi armadi dei vecchi farmacisti esiste, è vero, qualche ricetta manoscritta, che si avvicina a quella del nostro autore, ma le proporzioni degl'ingredienti, e il metodo di composizione sono diversi. Ove colla formula, che fa il soggetto di questo rapporto, si ottenesse il ristagno del sangue in modo più pronto e costante, che non avvenga colla semplice acqua aluminosa, e con gli altri stitici conosciuti, il sig. Pagliari dovrebbe chiamarsi autore di un miglioramento utile nell' esercizio della chirurgia. Ha egli raggiunto questo scopo ? Noi ci sentiamo inclinati a crederlo, ma non osiamo deciderlo. Il sangue coagulato dall' acqua Pagliari, come fu detto di sopra, è un poco più tenace e aderente al vase, che non quello indotto della semplice acqua aluminosa, ma la differenza non è più sì distinta e notabile da fondarvi sopra un giudizio, e da generare una piena soddisfazione. Alcune ferite furono saldate dall' applicazione dell' emostatico del Pagliari , ma parecchie altre non lo furono , e la semplice acqua aluminosa fu talora di giovamento, quanto non lo era stata l'acqua di cui ci occupiamo.

La scienza adunque non ci è bastata a risolvere il quesito propostoci, e

converrà rivolgersi all'arte. È molto probabile che l'aggiunta dell'acido benzoico e della resina, acquisti all'acqua aluminosa qualitá più benefiche e salutari, ma su questo dovranno giudicare i chirurghi. Essi hanno già parlato favorevolmente , ma noi non possiamo fondarci sulle loro asserzioni, senza uscire dal nostro istituto accademico. Intanto, se a malgrado delle dubbiezze, dalle quali confessiamo di sentirci tuttavia circondati, ci fosse lecito manifestare il nostro voto, diremmo che il Pagliari colla sua industre applicazione al comporre e migliorare questo emostatico , e colla rivelazione che ne ha fatto al pubblico, si è reso certamente degno di qualche premio.

L'accademia approvò la conclusione del sudetto rapporto, ordinando che una copia autentica se ne inviasse al ministero del commercio, belle arti, ec.

Sulla malattia delle viti ; istruzione popolare , dettata dai professori Serafino Belli, *ed* Antonio Orsini, *per commissione dell'eccellentissima magistratura d'Ascoli.*

RAPPORTO

Del Sig. Prof. Pietro Sanguinetti.

Pubblicato negli atti della sessione del 13 aprile 1852.

NOMINE

Furono partecipate le approvazioni sovrane relative, alle seguenti nomine.

Il sig. principe presidente, nell'udienza del 9 gennaro 1853 , riferì alla Santità di N. S., che l'accademia, nella sua tornata del 19 dicembre 1852, aveva eletto a suo tesoriere, il sig. principe D. Baldassare Boncompagni : a suo socio ordinario, il chimico sig. Vincenzo Latini : ed a suo socio corrispondente italiano, il sig. prof. Vincenzo cav. Flauti; ed implorò l'approvazione sovrana di tali nomine, a forma degli statuti accademici.

La Santità Sua, nella udienza medesima, si degnò approvare la seguita elezione, tanto del tesoriere, quanto del socio corrispondente italiano; e volle che invece del sig. Vincenzo Latini, fosse nominato socio ordinario il signor prof. Ottaviano Astolfi.

Per tanto , col 12 del 1853 , furono comunicate queste nomine ; ed al sig. prof. Flauti fu inviato il relativo diploma.

CORRISPONDENZE

Fu comunicata la lettera del socio ordinario sig. prof. Ottaviano Astolfi, colla quale ringraziava egli per la comunicazione fattagli dal nostro presidente, della nomina, conferitagli da S. Santità, di socio ordinario linceo.

Avendo il sig. principe presidente invitato il comune di Roma, perchè volesse compiacersi fare eseguire alcuni adattamenti in un locale dell'accademia, destinato ad alcune spierenze sulla luce, il comune stesso gentilmente, col suo pregiato foglio del 17 gennaio 1853, assicura essersi già date le opportune disposizioni al fine indicato.

L'accademia delle scienze dell'istituto di Francia, ringrazia per gli atti de' nuovi lincei, da essa ricevuti per via ministeriale.

L' accademia reale delle scienze di Amsterdam, ringrazia per lo stesso motivo.

Il R. padre guardiano del convento di s. Maria in Aracoeli, ringrazia l'accademia della retribuzione inviatagli, per l'assistenza prestata dai religiosi di quel convento, nell'occasione del funerale, fatto nella nominata chiesa pei lincei defunti.

Il sig. F. Palermo, bibliotecario della palatina in Firenze, ringrazia a nome di S. A. I. e R. il granduca di Toscana, per gli atti de' nuovi lincei, ricevuti ed accettati dal nominato sovrano. Lo stesso bibliotecario, con altro suo foglio, accompagna in dono all'accademia nostra, per ordine della lodata S. A. I. e R., il volume contenente le notizie, lasciate manoscritte dal celebre Gio. Targioni Tozzetti, e pubblicate per munificenza di quell'augusto monarca.

Il sig. prof. Gio. Veladini, segretario dell'I. R. istituto lombardo, ringrazia l' accademia, a nome dell' istituto medesimo, per le pubblicazioni dei lincei ricevute da quello stabilimento scientifico.

L'accademia R. delle scienze lettere ed arti di Monaco, ringrazia pel medesimo titolo.

COMITATO SEGRETO

Dovendosi nominare a forma degli statuti il nuovo presidente, l' accademia fu invitata procedere a questa nomina per mezzo di schede. Il risultamento di tale squittino fu, che il sig. principe D. Pietro Odescalchi, a maggioranza di voti, venne confermato nella carica di presidente.

Da ultimo fu invitata l'accademia a nominare una commissione di tre membri ordinari, a fine di rivedere il consuntivo accademico del testè decorso anno 1852, ed a maggioranza di voti gli eletti a comporre la commissione stessa furono: i signori professori C. Maggiorani, N. Cavalieri S. Bertolo, monsig. L. Ciuffa.

L'accademia riunitasi in numero legale a mezz'ora pomeridiana, si sciolse dopo tre ore di seduta.

Pubblicato il 15 Ottobre 1855.
P. V.

Soci ordinari presenti a questa sessione.

P. Odescalchi — G. Ponzi — M. Bertini — L. Ciuffa — F. Orioli — N. Cavalieri S. B. — P. Sanguinetti — F. Ratti — C. Maggiorani — A. Coppi — P. Volpicelli — B. Tortolini — S. Proja — I. Calandrelli — C. Sereni — G. P. Pianciani — O. Astolfi — A. Secchi — M. Massimo — B. Boncompagni.

Opere venute in dono all'accademia.

Sulla malattia delle uve. Memoria del prof. *Gio. Batta Amici.* Firenze 1852; un fasc. in 8.°

Théorie . . . . *Teorica matematica delle oscillazioni del barometro, e ricerche della legge della variazione media della temperatura con la latitudine: del prof. Emanuele Liais.* Parigi 1851, un fasc. in 8.°

Memorie storiche intorno le accademie scientifiche, e letterarie della città di Bologna, scritte dal prof. Michele Medici. Bologna 1852; un fasc. in 8.°

L'Incoraggiamento; giornale di agricoltura, industria, e commercio n.ⁱ 1, 2, 3. Ferrara 1853, in foglio.

Sulla tenotomia sottocutanea del tendine d'Achille in alcune fratture della gamba, e sopra una nuova applicazione della resezione matarcarpiana. Memoria del prof. *Francesco Rizzoli.* Bologna 1852, un fasc. in 4.°

Memorie dell' accademia delle scienze dell' istituto di Bologna. Tom. III. fasc. 4.° Bologna, 1852, in 4.°

Memorie dell'I. R. istituto lombardo di scienze, lettere, ed arti. Milano 1852, vol. III in foglio.

Giornale dell'I. R. istituto lombardo di scienze, lettere, ed arti, e biblioteca italiana. Fascicoli XVI, XVII, XVIII. Milano 1852.

Notizie sulla storia delle scienze fisiche in Toscana, cavate da un manoscritto inedito di Giovanni Targioni-Tozzetti. Firenze 1852, un volume in foglio. (Dono pregevolissimo di S. A. I. R. il granduca di Toscana).

Abhandlungen . . . . *Atti della classe fisica matematica della R. accademia delle scienze di Monaco.* Monaco 1851, un vol. in 4.°

Bulletin . . . . *Bullettino della R. accademia delle scienze di Monaco n.ⁱ* 1, 3, 4, *del* 1851.

Invenzione del telegrafo elettro-magnetico americano del prof. Kendall. Washington

Memorie dell'osservatorio del collegio romano del 1851. Roma 1852; un fasc. in 8.°

Comptes . . . . *Conti resi dell'accademia delle scienze dell'I. R. istituto di Francia* (in corrente).

Otto grandi stampe, relative alla grotta di Collepardo, alla Certosa di Trisulti, ed al pozzo Santullo, con una descrizione. (Dono del sig. principe D. Baldassarre Boncompagni).

		ERRORI	CORREZIONI
Pag. 230	lin. 23	purche	perchè
231	» 8	raggiavono	raggiarono
231	» 10	sperimentavano	sperimentarono
232	» 2	costate	avverate
236	» 28	foglia	faglia
246	» 15	istabile	instabile
249	» 29	cel	col
250	» 28	dalla (8)	dalle (8)
263	» 22	sovrane relative,	sovrane, relative
264	» 29	moarca	monarca

ATTI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA
DE' NUOVI LINCEI

ANNO VI

SESSIONE III[a] DEL 3 APRILE 1853

PRESIDENZA DEL SIG. PRINCIPE D. PIETRO ODESCALCHI

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Astronomia. — *Pontificio nuovo osservatorio della romana università. Notizie storiche del prof.* I. Calandrelli (*).

1.° La romana università che già prima del 1825 era ricca di grandi scientifici stabilimenti di fisica, chimica, mineralogia, zoologia ec. mancava dell'osservatorio astronomico. La classe filosofica era limitata allo insegnamento della logica, metafisica ed etica: di algebra e geometria, di fisica sperimentale e di meccanica razionale: l'astronomia teoretica era trascurata: poche lezioni di questa scienza si davano dal prof. *Andrea Conti* nella gregoriana università del collegio romano: la prattica astronomia poi si coltivava da quei soli che erano addetti all'osservatorio astronomico di detto collegio.

2.° Il sommo pontefice Leone XII di ch. memoria ne' primordi del suo pontificato ebbe la grande idea di ordinare gli studi nelle primarie e secondarie università dello stato pontificio. Colla sua costituzione *quod divina sapientia*, le due primarie università di Roma e di Bologna acquistavano nuovo splendore: si aumentavano le cattedre specialmente nella classe filosofica, si creava un collegio di XII dottori, i quali potevano conferire i gradi accademici, si ordinava finalmente che la romana università avesse, come quella di Bologna, l'osservatorio astronomico.

(*) Comunicate nella sessione del 1 luglio 1855.

3.° Ai professori *Calandrelli* e *Conti*, i quali per l'avvenuta restituzione del collegio romano ai padri della compagnia di Gesù, erano privi di quell'osservatorio in cui avevano già passata la carriera scientifica della loro vita, volle quel sommo pontefice che affidato fosse l' incarico della scelta di un locale, in cui sorger doveva il novello osservatorio. Si voleva anche affidare al *Conti* la cattedra di ottica e di astronomia nella romana università, ma egli e per la grave sua età e per gl' incomodi di salute, volle rinunziare a quest'onore.

4.° Nel giorno 24 decembre del 1827 avvenne la morte del prof. *Calandrelli* e lo privò della gloria di veder sorgere in Roma un novello osservatorio sotto la sua direzione. Il prof. *Conti* poneva ogni cura nella ricerca del locale, e quando, eseguiti già i disegni e il modello, era sul punto di manifestare la sua opinione per la costruzione del nuovo osservatorio, o sulla fabbrica di s. Apollinare in cui erano e sono anche presentemente le scuole del liceo del ven. seminario romano o sul monte Pincio, accadde la morte del pontefice Leone XII.

5.° Intanto però il prof. *Feliciano Scarpellini* doveva lasciare l'abitazione che avea nel collegio dell'Umbria. Previo il consenso del sig. principe *Altieri* allora senatore di Roma, ottenne di potere abitare nel palazzo senatorio sul Campidoglio. Nelle sale della sua dimora collocò la copiosa collezione delle sue macchine di fisica: alla collocazione di quelle poche che egli aveva e che potevano servire agli usi astronomici, il governo a proprie sue spese, fece costruire una piccola camera sulla torre orientale del campidoglio. Questa camera prese il nome di osservatorio del prof. *Scarpellini*, essendo le macchine di *sua proprietà*.

6.° La pianta di questa piccola camera è delineata nella fig. 1 della tavola I. Una incomoda scala conduceva sull'ampia terrazza scoperta : prima di entrare in essa, cui dava ingresso una qualunque delle sei porte o finestre *a*, *b*, *c* . . . . . . bisognava essere esposti alla pioggia, al vento, e ad ogni intemperie dell'atmosfera. Sul pavimento era tracciata una meridiana, e gli stromenti di cui era fornita sono i seguenti.

Un *quadrante murale* di raggio 0.^{m}98 circa, diviso di tre in tre minuti collocato sul muro A munito di cannocchiale a *lente semplice*. Questo fu costrutto dal detto professore: credo però che la sua posizione non sia stata mai verificata, non conosco almeno alcuna osservazione fatta con questo stromento.

Un *modello in legno di uno stromento de' passaggi* situato in B. Ecco gli unici stromenti fissi. I mobili poi erano :

Un *circolo ripetitore* del diametro di 0.^{m}33 circa, del cel. Reichenbach, una *piccola equatoriale* col montante di legno trasferibile da un luogo all'altro. Il circolo moltiplicatore era ed è eccellente: è anche pregevole il canocchiale della parallatica: l'obiettivo acromatico ha 0.^{m}058 di apertura e la distanza focale 0.^{m}95. Il lodato professore aveva costruito un *circolo moltiplicatore* e un piccolo *quadrante*: questi due stromenti non sono ancora terminati e rimangono imperfetti.

Diversi antichi e piccoli *telescopi di riflessione*, due *acromatici*, due magnifici *globi*, un *pendolo semplice con verga di ferro*, un *cronometro di Arnauld* e il *telescopio* donato dal sig. principe D. Alessandro Torlonia all'accademia de' lincei. Questo era custodito nella piccola camera H. Quelli che potevano servire agli usi della scienza erano il circolo moltiplicatore e la parallattica, e se il quadrante murale fosse stato rettificato e fornito di miglior canocchiale, se il pendolo o cronometro fossero stati di qualche perfezione e ben regolati, si sarebbero potute fare molte osservazioni, trascurando l'incomodo che era ben grande , di dovere osservare a cielo scoperto sulla terrazza. Il circolo diffatti doveva collocarsi in D dove sorge una piccola colonna di materiale, e la parallattica doveva trasferirsi sulla terrazza e situarla convenientemente nella direzione del meridiano. La mancanza però di osservazioni mostra ad evidenza che la camera suddetta era stata costruita pel mantenimento di questi pochi stromenti, e non mai per renderla un osservatorio astronomico propriamente detto, e non mi appongo al vero col dire che questi stromenti sono stati sempre oziosi.

7.° L' uso però de' canocchiali era continuo : una incomoda turba di curiosi frequentava il così detto osservatorio: questi si occupavano nell'osservare, di giorno, gli ameni colli tusculani: nella notte, la luna, giove, saturno, quindi mille strane ipotesi sulle macchie lunari, sulle fascie di giove, sugli anelli di saturno. La specola dunque così detta di *Scarpellini* era un luogo di sollievo e di divertimento. Crebbe la turba de' curiosi, crebbe il divertimento in quell'epoca in cui al lodato professore venne l'idea di far lavorare ad un certo *Gatti* i riflettori di nero antico, idea che spirò appena nata. Supponiamo difatti per un momento che il metodo tenuto dal *Gatti* per dare alle superficie riflettenti la conveniente curvatura , e il polimento o lustro tanto necessario per la regolare riflessione, sia da preferirsi agli ordinari metodi

usati da tutti gli ottici, saranno eglino i riflettori di nero antico superiori ai metallici? saranno questi nuovi riflettori di qualche utilità alla scienza degli astri (1)?

8.° Il prof. *Scarpellini* in una memoria stampata in Roma nel 1835 il cui titolo è *nuovi riflettori lavorati in Roma per uso di grandi telescopi* rende conto all'accademia de' lincei di questa invenzione, e del tanto decantato telescopio *torloniano*. In essa però non si cita alcuna osservazione non dirò astronomica, ma neppure celeste: ecco le sue parole. *Terminato il primo di questi riflettori si volle osservarne un qualche effetto. Troppo vicini erano per esso gli oggetti terrestri e non era a profanarsi su questi.* Dopo queste parole chi potrebbe dubitare che il telescopio fosse rivolto al cielo? E pure *la curiosità ne spinse a diriggere la grave massa alle solite tusculane colline non più remote di circa* 12 *miglia* e (il magnifico riflettore fu profanato). *Nulla io dirò degli osservati effetti, poichè ne decise il pubblico attiratovi dalla curiosità e dalla voce che ne percorse* (2). Ma è poi il metodo del *Gatti* il *non plus ultra della mano operatrice dell'ottica*? il metodo medesimo potrebbe usarsi

(1) Nell' anno 1840 ebbi l'onore di conoscere in Firenze il cel. prof. *Amici*: tenni col medesimo un lungo discorso sopra i nuovi riflettori del *Gatti*, e ben ricordava che il detto professore conveniva nel mio pensamento, cioè esser inutili agli usi astronomici. In data di Firenze del 19 decembre 1854 così risponde ad una mia domanda « Mi rammenta nella sua un colloquio che molti » anni sono ebbe meco relativo agli specchi di nero antico, e desidera di ricevere da me qualche » linea che giustifichi l'opinione poco favorevole che io aveva di quella invenzione la quale come » ella osserva *nata appena spirò*. Poche considerazioni mi occorrono per dimostrare l' inferiorità » notabile degli specchi di marmo paragonati agli specchi metallici, e l' inutilità del loro uso in » astronomia ». Lascio di riportare le scientifiche considerazioni del cel. ottico italiano.

(2) Nella citata memoria dopo di aver detto che *il romano telescopio dalla terra al cielo rivolto seguir potesse il movimento degli astri*: dopo di aver pensato che *un nuovo spettacolo avrebbero offerto i riflettori di Herschel e le acromatiche di Fraunofer condotte col nuovo metodo del Gatti fino al contatto della matematica precisione*, sembrava certamente che il professore nel render conto ad una accademia scientifica di questa nuova invenzione e di questi portenti dell'ottica dovesse fare emergere la superiorità di questi riflettori sugli altri e nella forza amplificativa e nella chiarezza e nella distinzione. Ma nulla di tutto ciò. Sole, Luna, Giove, Saturno che si sarebbero prestati a questo confronto, erano spariti dal cielo; restavano le immobili colline tusculane; a queste si diresse il magnifico portentoso telescopio, si diresse per curiosità e per attirare all'osservatorio una folla di curiosi. Sono di parere che in altre occasioni il telescopio sarà stato rivolto a qualche corpo celeste: il silenzio però tenuto in quella accademica adunanza e nelle altre, mi conduce a credere che l'effetto non avrà corrisposto, giacchè se tanto romore si menò alla vista delle colline tusculane, qual romore si sarebbe menato se la luna almeno si fosse veduta più chiara e più distinta di quella che apparisce osservata con riflettori metallici? Il *Gatti* da me conosciuto era un povero uomo, il sig. principe *Torlonia* ha il merito di aver riparate in qualche modo le miserie del *Gatti*, altrimenti si potrebbe dire ut quid perditio haec?

nella lavorazione delle lenti ? Un profondo silenzio degli ottici meccanici risponde a queste interrogazioni. Niuno, a mia cognizione, ha usato del metodo del *Gatti* nella costruzione degli specchi o lenti. A niuno poi di tanti eccellenti artisti è venuta la bizzarra idea di costruire riflettori di *nero antico* (1).

9.° Il lodato professore *Scarpellini* volle vendere al governo tutte le sue macchine , quindi dopo la sua morte la romana università venne nel pieno possesso di questo luogo. Era io succeduto al *Settele* nella cattedra di ottica e di astronomia, e a norma della costituzione venne a me affidata la direzione di questo così detto osservatorio.

10.° Lo stato in cui si trovava questo luogo , l' imperfezione di quasi tutti gli stromenti ivi esistenti, la mia abitazione ben lontana dal Campidoglio erano gli ostacoli che mi sgomentavano a segno che pensava rinunziare a questa direzione.

11.° La bella cometa del marzo 1843 mi scosse dalla incertezza, e da questa ebbero principio le mie osservazioni, e in conseguenza le mie premure onde rendere questo luogo utile alla scienza. Otteneva intanto una piccola dote annua, acquistava un pendolo colla verga di *Sapin du nord*, collocava due colonne di marmo nelle estremità della meridiana onde poter osservare col circolo moltiplicatore, procurava alla parallattica un sostegno più solido.

12.° Nuovi ostacoli però, nuove difficoltà si dovevano superare. Il principe *Orsini* allora senatore di Roma ottenne nuovamente l'abitazione che era stata accordata al prof. *Scarpellini*. Una commissione di Emi Porporati decretava che le macchine di fisica fossero traslocate ne' gabinetti della università: che quelle di astronomia si conservassero provisoriamente nella detta camera , finchè non fosse dal governo assegnato altro locale; e quasi ciò non bastasse, gli amanti delle romane antichità volevano distrutta e demolita la piccola camera , che elevata sopra una torre costruita ne' bassi tempi, a loro pensamento, e danneggiava e rendeva meno belli gli antichi avanzi del tabulario. Impotente a vincere queste difficoltà, domandai di essere trasferito in Bologna in cui per tre anni sostenni la cattedra di ottica e di astronomia, e diressi quel celebre osservatorio, procurando che immediatamente fosse fornito di un circolo meridiano di cui mancava.

---

(1) Nella memoria medesima non si parla di lenti costruite dal *Gatti* col nuovo metodo, *preferì egli di cimentarlo negli specchi o nei riflettori, convinto di eguali successi nelle lenti o nei refrattori* pag. 17. Il silenzio poi degli ottici può derivare dalla segretezza del metodo ? La piccola descrizione data nella memoria pag. 27, 28, 29 può farlo comprendere a qualunque artista d'ingegno.

13.° Nel 1848 dopo la mia venuta in Roma mi fu tolta ogni speranza di poter tornare in Bologna, come io desiderava. Il Sommo Pontefice Pio IX si era degnato nominarmi socio ordinario ed astronomo dell'accademia de' nuovi Lincei, mi veniva, a norma dello statuto, accordata una conveniente abitazione contigua all'osservatorio, e tolto ogni ostacolo, mi vidi officiosamente tenuto alla direzione di questo scientifico stabilimento nella speranza di poterlo finalmente ampliare e fornire di moderni stromenti. Non tacerò che dopo pochi mesi, attese le politiche turbolenze, l'accademia e la specola doveva cambiar sede, che veniva lusingato con grandi promesse di un nuovo osservatorio che doveva costruirsi in luogo più alto , e più solido. Benchè fossi persuaso che nella città de' sette colli non sarebbero mancati luoghi atti alla elevazione di una specola, nulladimeno era ben contento di questo, il quale, come si vedrà, ampliato, e fornito di stromenti, e per la sua posizione e per la sua solidità, poteva rendersi utile alla scienza.

14.° Cessarono intanto le politiche vicende, e col glorioso ritorno dell'immortal Pio IX si ravvivarono le mie speranze. Prostrato umilmente al bacio del sacro piede esponeva alla Santità di N. S. lo stato deplorabile di questo luogo: implorava un circolo meridiano: asseriva esser quella torre ben solida per la collocazione di questo stromento : domandava finalmente che la romana università potesse, fra i suoi scientifici stabilimenti, annoverare l' osservatorio astronomico. Le mie preghiere non furono vane: il S. Padre con sovrana munificenza donava all'osservatorio il circolo meridiano; colla collocazione di questo prezioso stromento sorgeva il *novello osservatorio.*

15.° Dissi (5°) che il governo a proprie spese fece costruire una piccola camera sulla torre orientale del Campidoglio. È questa fondata sul piano dell'antico foro romano : l'epoca della sua fondazione monta al pontificato di Nicolò V, il quale regnò dal 1447 al 1455. Il palazzo senatorio venne fondato nel 1390 da Bonifacio IX sulle rovine dell'antico tabulario del quale restano ancora grandiosi avanzi. In seguito altri pontefici non solamente lo abbellirono, ma cercarono di renderlo un luogo di difesa, come può arguirsi dalle quattro torri che servivano di contraforti ai quattro angoli del palazzo medesimo: le grossezze de' muri delle torri sopra i fondamenti sono di 4^m e più: il maggiore ornamento di questo palazzo è senza dubbio la torre così detta dell'orologio eretta da Gregorio XIII elevata sul livello del mare di 94^m circa.

16.° Dopo gli scavi fatti nel foro romano ho potuto misurare il lato della base e mi risultò di $11.^m$ 171. Se si ascende dalla parte dell'arco di Settimio

Severo verso il colle capitolino, all'altezza di 7.^{m} 819 dal piano del foro, può misurarsi il lato della faccia al nord, e la grossezza de' muri ; il primo risultò di 10.^{m} 723, e l'altra di 3.^{m} 351. Il piano dell'osservatorio è elevato dal livello del mare di 62.^{m} 6323; dal piano del foro di 37.^{m} 981; la grossezza de' muri a questa elevazione risulta di 2.^{m} 457.

17.° Dalle indicate misure siegue che rispetto alla solidità, nulla aveva a temere nella collocazione del circolo meridiano. Il gran circolo di 3 piedi di diametro donato agli astronomi milanesi dalla munificenza di S. M. l'imperatore Francesco I è collocato sopra una antica torre che presenta sopra solidissimi fondamenti de' muri grossi più di 1.^{m} 5; questo di 2 piedi di diametro donato dalla munificenza del Sommo Pontefice Pio IX alla romana università è collocato sopra un'antica torre che ha sulle fondamenta muri grossi 4 metri. La torre poi poggia all'angolo orientale del palazzo senatorio; è fiancheggiata all'angolo occidentale dagli avanzi di altra torre della stessa mole; è difesa all' est-sud-ovest dal piano del foro, il quale è circondato da alto muro; è difesa al nord-est dalla salita che porta al piano del monte Capitolino; è nelle altre parti difesa dal palazzo senatorio, quindi non è soggetta alle ondulazioni o scuotimenti che sogliono produrre i carri nel loro movimento. Che se poi stiamo alle elevazioni sopra il livello del mare del piano degli altri colli calcolate dal prof. *Calandrelli* (1) troveremo che la nostra elevazione di 62.^{m} 63 supera quella del piano della chiesa di s. Pietro Montorio sul Gianicolo che è il colle più alto. Se dunque, come si pretendeva da molti, il novello osservatorio si fosse elevato sopra uno qualunque degli altri colli, difficilmente si sarebbe ottenuta quella elevazione che si ha dal colle Capitolino col vantaggio di una torre costruita ne' bassi tempi delle date dimensioni e solidità. È pur troppo vero che alcuni gradi più o meno di orizzonte libero, e metri più o meno di elevazione non sono di grave momento ai progressi dell'astronomia, ma è egualmente vero che quando alla solidità può accoppiarsi una certa elevazione e un orizzonte più libero, un maggior vantaggio ne ritrae la scienza dalle osservazioni degli astri nelle vicinanze dell' orizzonte, onde determinare la quantità della rifrazione. Ora tale è la posizione di questo osservatorio, quindi, come dissi (13°) si conferma essere inutile la ricerca di nuovi locali: esser fuor di proposito gravare il pubblico

---

(1) Opusc. astr. 1803.

erario di enormi spese: esser finalmente cosa necessaria sistemarlo, ampliarlo, e renderlo degno di Roma.

18.° Questi miei voti si compirono colla collocazione del circolo meridiano donato dalla Santità di N. S. e sulla torre Capitolina sorge finalmente un *nuovo osservatorio* che brevemente vado a descrivere.

DESCRIZIONE DEL NUOVO OSSERVATORIO.

19.° Il disegno e l'esecuzione de' lavori fu affidata al valentissimo conte Virginio Vespignani architetto della romana università: la pianta è delineata nella fig. 2 della tav. I, e la sezione viene rappresentata nella fig. 3 della tav. II. Dopo i concerti presi col medesimo architetto e sulle dimensioni de' pilastri che dovevano sostenere il circolo, e sulla loro reciproca distanza a norma delle misure inviate dall'artista, ci accorgemmo che le basi de' due pilastri potevano ambedue posare sulla grossezza del muro della torre. La distanza è 0.^{m} 75, le due lunghezze 1.^{m} 28, quindi 2.^{m} 03 lo spazio da occuparsi nella grossezza di 2.^{m} 457. Riflettendo però all' obliqua direzione del meridiano, al pilastro del collimatore all' est, ad un certo spazio libero che si richiedeva per girare intorno allo stromento si venne nella determinazione di costruire un solidissimo arco sotto la volta della camera. La volta era bastantemente grossa e solida, nulladimeno fu costrutta una sotto volta lunettata a foggia di solidissimo arco parallelo alla diagonale della camera impostato ai grossi muri all'est e al nord della torre. In tal modo si venne a fondare con eguale solidità il pilastro, e il collimatore all'ovest. A fine poi di acquistare sempre maggior spazio si prese la determinazione di lasciare il solo rettangolo ABCD dell'antica camera in mezzo al quale è tracciata la meridiana SN, e di descrivere i grandi semicircoli del diametro di 5. 80, per cui si ampliava la camera degli stromenti fissi, si conservava al sud la colonna *a* (11°) già da me posta per collocareil circolo moltiplicatore o altro stromento mobile, si acquistava al nord una piccola camera E nella quale si fece praticare la finestra F con mensola di marmo per la collocazione dello stesso circolo, o di altro stromento.

20.° Fin qui le cose camminavano di perfetto accordo col bravo architetto, ma nella collocazione della parallattica fummo di contrario parere. Era mio sentimento di collocare la parallattica sulla colonna G elevata che fosse alla dovuta altezza. Difatti sullo spazio trapeziale del grosso muro della torre

era ben facile elevare un muro circolare di sufficiente grossezza atto a sostenere la cupola mobile. Il piano superiore a volta innestato alla colonna che sorgeva nel mezzo, era appunto quella solidità che si richiede per queste macchine: una apertura poi nell'angolo interno X della camera, e una scala a chiocciola poteva condurre l' osservatore al piano medesimo. L' architetto volle elevare un pilastro *b* sul muro maestro. La base è un rettangolo le cui dimensioni sono 0.^{m} 63 per 0.^{m} 465. Sulla base superiore all'altezza di 3.^{m} 62 poggia un tronco di piramide di marmo alto 0.^{m} 80, per cui il pilastro sul quale è collocato il montante di ferro fuso che regge la macchina è elevato sul pavimento della camera di 4.^{m} 42. Questo pilastro è soggetto a continue oscillazioni, quindi nel tempo delle osservazioni conviene evitare ogni lieve appoggio, o urto. Il piano superiore isolato dal pilastro è di legno; di legno sono le sei colonne che lo sostengono, di legno il cilindro su cui posa la cupola mobile, di legno la elegante e bene ideata chiocciola che conduce al piano superiore. Condiscesi poi che si conservasse nel suo posto il quadrante murale di cui parlai (6°) nella speranza di renderlo migliore coll' applicarvi un telescopio acromatico, ed un micrometro più piccolo. Nella certezza poi in cui sono che l'osservatorio acquisterà in breve una parallattica di maggior dimensione, procurerò di collocarla nel luogo da me indicato.

21.° Lascio qui di parlare di molti piccoli inconvenienti che si hanno nell' aprire e chiudere le feritoie laterali e superiori del circolo meridiano, quelli che si hanno nel muovere la cupola mobile, inconvenienti che forse potevano evitarsi dal macchinista Luswergh, se fosse stato più docile e avesse inteso il mio parere, e termino col dire che la camera degli stromenti fissi colle quattro colonne e i quattro pilastri che vanno a terminare al soffitto reggendone gli architravi, col pavimento di mattoni di diversa figura e colore, col gran rettangolo di noce circondato da lastre di bianco marmo in mezzo al quale sorgono isolati i pilastri che sostengono la macchina, colla simmetrica disposizione delle sei colonne che sostengono il piano circolare della parallattica, della bella chiocciola che conduce al detto piano, delle porte e finestre mostra il genio dell'architetto, e la rende di quella giusta eleganza che si richiede in un luogo dedicato alla scienza.

22.° Questa sola camera però non doveva formare il novello osservatorio. Notai già (6.°) che una incomoda scala conduceva nell' antica camera, notai il disagio di essere esposti alle intemperie dell' aria sopra l' ampia terrazza scoperta, era dunque necessario rendere più agiata la scala e profittare

della terrazza medesima per la costruzione di altre camere. La Santità di N. S. si degnava accordarmi la somma di scudi seicento: ecco immediatamente migliorata la scala, ecco costrutta una camera d' ingresso, e l' altra attigua alla sala degli stromenti fissi. Rivolgeva le mie preghiere alla Eccma romana magistratura e una camera più grande sorgeva sulla stessa terrazza. Nulla dirò delle decorazioni che abbelliscono queste due camere. Lo stemma del romano Pontefice regnante sul soffitto dell'una, quello del romano senato sul soffitto dell'altra attestano ai posteri la munificenza del Sommo Pontefice, e la protezione che accorda alle scienze il romano municipio. La citata pianta mostra ad evidenza la disposizione data alle finestre di queste due camere: le finestre medesime rivolte a tutte le parti del cielo, munite di forti mensole di bianco marmo possono servire alle osservazioni. La camera costrutta dal romano municipio è destinata alle osservazioni metereologiche , e mi gode l'animo di poter dire che la romana magistratura ha già decretata una conveniente somma per l'acquisto de' principali stromenti.

23.° Da questa breve descrizione, e meglio anche dalle annesse piante si conosce chiaramente che io mal non mi apposi , quando al principio di questa storia dissi *Pontificio nuovo osservatorio della romana università*. Chiuderò questi brevi cenni storici e questa brevissima descrizione col rendere pubblica testimonianza di gratitudine e di rispettoso ossequio alla munificenza del Sommo Pontefice Pio IX, che è stato il fondatore di questo nuovo scientifico stabilimento che mancava al decoro della romana università, la quale può finalmente gloriarsi di aggiungere l' *osservatorio astronomico* ai suoi gabinetti : col rendere le dovute grazie agli Emi Porporati che con tanto zelo presiedono alle cose universitarie, alla Eccma romana magistratura che con tanto amore favorisce le scienze.

A perpetuare poi la memoria di si segnalati favori nella sala degli stromenti fissi si leggono le seguenti inscrizioni.

Sull'architrave all'est :

PIVS IX P. M. AD ASTRORVM PER LINEAM QVAE A SEPTEMTRIONIBVS AD MERIDIEM
PERTINET TRANSEVNTIVM CVRSVM COMPVTANDVM INSTRVMENTVM ERTELLIANVM
D. S. P. D. AN. MDCCCLIII

Sull'architrave all'ovest

V. EMI ROM. VNIV. MODERAT.
AN. MDCCCLIII F. C.

Nella camera poi costrutta dalla romana magistratura, in due spazi circolari della volta all'est e all'ovest si hanno le seguenti

METEREOLOGICIS
EXPERIMENTIS
S . P . Q . R .
MDCCCLIII

COLLOCAZIONE E DESCRIZIONE MECCANICO-SCIENTIFICA DELLO STROMENTO.

24.° I lavori per la collocazione dello stromento ebbero principio nel marzo del 1852. Il primo fra questi fu la costruzione dell' arco (19°) sotto la volta della camera. Molto tempo era necessario affinchè potesse, riposando, consolidarsi tanto più che la camera non ha finestre , e prende la luce da un piccolo foro circolare praticato nella faccia orientale della torre. Quest' arco, come dissi, imposta ai grossi muri all' est e al nord, ed è riuscito di tal solidità che sopracaricato del peso de' pilastri non ha mostrato la minima lesione. L'innesto di questo solidissimo arco col grosso muro della torre, colla volta della camera forma quella fermezza, e quella stabilità che richiede la collocazione di questi stromenti. La preparazione de' pilastri che dovevano sostenere la macchina era l' altro lavoro che richiedeva tempo e pazienza : questi dovevano prepararsi a norma della figura e della dimensione inviata dall'artista: la massima altezza era di 2.^{m} 273, la minima di 2.^{m} 05. Si procurò dunque di avere un sol masso di bianco marmo di tal dimensione, che dividendolo, risultassero ambedue i pilastri di un sol pezzo. Che se poi si ponga mente alla demolizione quasi intera dell'antica camera, alla costruzione della nuova (19°), non deve recar meraviglia che la collocazione dello stromento accadesse nel marzo del 1853. In quest'epoca però molti lavori restavano a compirsi , altri non erano stati ancora ideati. Intanto ebbi tutto il comodo di tracciare una meridiana nel luogo in cui si doveva collocare il circolo, e di verificarla più e più volte. Nel mese di gennaro del 1853 si fecero gli scavi alla profondità di 0.^{m}60 indicata dall' artista , si preparò il piano , e su di questo si adagiò orizzontalmente una grossa e larga lastra di marmo, nella quale si riportò la meridiana. Nel mezzo fu fatto un foro circolare corrispondente a quello praticato già nel muro: questo foro riceve l'asta verticale

o bilanciere che serve al rovesciamento della macchina: finalmente dopo alcuni giorni si posarono i pilastri nella dovuta posizione e reciproca distanza. Si ebbe l'avvertenza di lasciarli liberi capaci di piccolo movimento, e di calciarli dopo la collocazione della macchina.

25.° L'uso del circolo meridiano, come è noto a tuttti, consiste nel determinare simultaneamente l' ascensione retta e la declinazione degli astri. Non è però che l'astronomo non possa usarlo per determinare esclusivamente o l' una o l' altra. Seguendo dunque le traccie degli altri astronomi dividerò la mia meccanico-scientifica descrizione in due sezioni. Non lascio di notare che la descrizione meccanica sarà brevissima rispetto a quelle parti che questo stromento ha comuni cogli altri costrutti dallo stesso *Ertel* e già ampiamente descritti da valenti astronomi ; sarà la descrizione più estesa in quelle parti nelle quali questa macchina presenta una notabile differenza.

Sezione I.

26.° Le figure 4 e 5 delle tavole III e IV presentano il disegno geometrico e prospettico della macchina. La forma de' pilastri è del tutto nuova, e da questi m'è d'uopo cominciare, trascurando però quella porzione che si profonda sotto il piano del pavimento. Dal piano di questo fino al punto *a* ove termina la scarpa o inclinazione, le faccie sono trapezi. Le faccie opposte al sud e al nord hanno i seguenti lati paralleli

inferiore $0.^{m}65$, superiore $0.^{m}46$.

I lati paralleli delle faccie opposte all'est e all'ovest, sono

inferiore $0.^{m}45$, superiore $0.^{m}28$.

Essendo poi da *a* in *b* di $0.^{m}54$, se immaginiamo un parallelepipedo rettangolare, le cui dimensioni sieno

lunghezza $0.^{m}46$, larghezza $0.^{m}28$, altezza $0.^{m}54$

si avrà facilmente l' idea della figura e dimensione del pilastro. Questo parallelepipedo però si divide in due di ineguale altezza mediante un cavo o gola : il piano della gola dista da *a* di $ac = 0.^{m}107$, quindi le dimensioni del parallelepipedo più alto sono

lunghezza $0.^{m}122$, larghezza $0.^{m}280$, altezza $0.^{m}433$

e le dimensioni del più basso tagliato a foggia di h saranno

lunghezza 0.^{m} 156 , larghezza 0.^{m} 280 , altezza 0.^{m} 250.

Nella faccia interna del parallelepipedo più alto è innestato il *porta microscopi*, sulla faccia superiore dell' altro sono collocati i *cuscinetti*, nel taglio s'interna una parte del meccanismo che serve al *rovesciamento*, nell'altra faccia interna del cavo o gola giace una parte de' circoli dello stromento, come può vedersi nelle citate figure.

27.° Date le dimensioni de' pilastri passo brevemente alla descrizione della macchina considerata come uno stromento de' passaggi. Il corpo del canocchiale si forma di due tronchi di cono C, C' e del cubo C'' : la lunghezza focale è di 1.^{m} 3215, il diametro dell'obiettivo di 0.^{m} 094. L'obiettivo è incassato nel fondo *f* di un tubo cilindrico *ff'*, il quale è fermato con tre grosse viti al tronco di cono C'. Il cilindro *ff'* che serve a difendere la lente obiettiva, ha le interne pareti tinte di nero, onde impedire l'incomoda luce riflessa dagli oggetti circonvicini. Al tronco di cono C è fermata una lastra *ii* egualmente con tre grosse viti : un foro circolare praticato nella lastra riceve il piccolo tubo cui è annesso l' apparato micrometrico e l'oculare *o*. I buchi in cui entrano le viti che fermano il cilindro *ff'* e la lastra *ii* ai tronchi di cono C' e C sono così detti ad *asola*, quindi allentando alquanto le viti, il cilindro e la lastra possono girare un poco intorno a se stessi, e con somma facilità possono toglîersi , e per costruzione possono a vicenda cambiarsi.

28.° Tre piccole piastre di ottone, due battenti invitati a quella di mezzo e le solite viti di pressione e di trasporto formano, come negli altri, così in questo stromento l'apparato micrometrico. Il micrometro si compone di sette fili verticali , e due fra loro vicinissimi ad angolo retto co' primi. Avvi un ottavo filo, il quale col mezzo della vite *v* scorre parallelo ai primi. Girando la vite *v* gira la così detta *rosetta* la quale rassomiglia ad un piccolo coperchio di scatola di forma circolare. La fascia cilindrica è divisa in 60 parti eguali. Sotto questa zona è fissato un piccolo semicircolo di ottone cui è annessa una linguetta che porta lo *zero* che chiamerò *fisso*. Per costruzione quando lo zero della *rosetta* coincide col fisso , il filo mobile coincide col quarto filo, o col filo meridiano del micrometro. La vite *v* che muove la rosetta finisce in un piccolissimo collo cilindrico su cui sorge altro cilindro appianato da una parte, il quale termina a vite. Una piccola e finissima conca

di ottone che fa l' ufficio di molla e un bottone cordonato che poggia sulla detta conca sono internati nel cilindro, e ne resta scoperta la vite: allora una madre vite ferma conca e bottone in modo che al girare della vite, gira la rosetta , e analogo movimento prende il filo mobile del micrometro. Se si rallenta per poco la madre con apposita chiave , la rosetta può avere un movimento indipendente da quello del filo. L' altra vite v' serve a far scorrere orizzontalmente fra i due battenti la piastra che porta l' oculare o. Al foro circolare della lastra ii è fermato un grosso circolo con due viti , e buchi ad *asola*. Allentando queste viti, il circolo può girare alquanto intorno a se stesso. Quando dunque il tubo oculare , cui aderisce la solita asticella di acciaro, sia introdotto in quel foro, ed impedito dall' asticella ad un moto di rotazione , quel movimento che può prendere il circolo è comune anche al tubo. Ora questo moto di rotazione serve per far coincidere i fili orizzontali colla direzione parallela all' equatore. Quando l' astronomo abbia ciò ottenuto con stelle equatoriali , o prossime all' equatore , deve chiudere fortemente le viti, e resta sicuro pienamente della esatta posizione del micrometro.

29.° Il circolo di cui ho parlato può dilatarsi e restringersi col mezzo di una vite w che apre e chiude una morsa. Al tubo oculare, oltre l' asticella di acciaro , è annessa nella parte opposta una seghetta di ottone. Se per poco si apra la morsa, la vite w' agendo sulla seghetta fà scorrere il tubo oculare , e dall' allungamento o accorciamento si ottiene il punto di vista. Questo ottenuto, si chiude fortemente la morsa colla vite w. Le viti dunque v, v', w' sono quelle che dissi di *trasporto*. Le viti poi di pressione sono le due laterali al telaro de' fili e quelle che premono verticalmente sul telaro medesimo. Le prime servono alla correzione della *linea di fiducia* o dell' errore *di collimazione*, le altre, corretto l' errore, servono ad assicurare il telaro medesimo de' fili che viene da queste premuto nel punto di mezzo, cioè sopra il filo meridiano. Tre sono gli oculari che portano gl' ingrandimenti di 60, 120, 180 circa. Questi possono applicarsi egualmente ad altro tubo oculare che porta il doppio micrometro filare tanto in ascensione retta, quanto in declinazione.

30.° Due tronchi di cono E, E' e vari cilindri di metallo e di acciaro formano l' asse di rivoluzione. Alle due estremità sono annesse due piastre circolari ee' di metallo , alle quali col mezzo di otto viti, sono uniti i due circoli che formano la parte essenziale della macchina. Il raggio de' circoli

è di $0.^m$ 324358 , ciascuno porta due divisioni in argento. In una divisione il grado è diviso in quattro parti: un braccio di ottone annesso ai pilastri porta un nonio di argento per mezzo del quale su questo circolo che dirò *d' indicazione* si leggono gli archi di minuto in minuto primo. Ciò è sufficiente per diriggere il canocchiale all' altezza dell' astro che vuole osservarsi. Il raggio del circolo su cui cade la divisione del grado in quattro parti è di $0.^m$ 314858 : nell' altra divisione il grado è diviso in trenta parti, la divisione cade su di una circonferenza il cui raggio è $0.^m$ 312.

31.° Nel cilindro o tamburro m s' interna un grosso circolo che porta *l' alidada*. Due fori opposti r ricevono le due viti, le quali col mezzo di due manubri snodati m fermano all' asse il detto circolo in modo che viene impedita qualunque rivoluzione. *L' alidada* dopo varie curvature che erano necessarie in questo stromento , scende parallela a piccola distanza dalla faccia interna del pilastro. Non manca l' apparato comune ai due pilastri per i piccoli movimenti dell' asse di rivoluzione ; non mancano le leve , i contropesi , le carrucole per controbilanciare il peso dello stromento , per rendere insensibile l' attrito de' perni, per agevolare il moto di rotazione. In questa prima sezione è inutile una minuta descrizione di queste parti. Dirò solamente che la scanalatura n viene abbracciata da una *forca* su cui poggia l' asse nel rovesciamento della macchina: che è di acciaro il cilindro x che tocca le carrucole; che di acciaro è il cilindro y che poggia su i cuscinetti. Da molte misure sempre identiche risultano i seguenti raggi de' due cilindri x ed y cioè

$$r.(x) = 0.^m\,046957$$
$$r.(y) = 0.^m\,031831$$

32.° I cuscinetti sono fermati col mezzo di due grosse viti sulle facccie superiori dei parallelepipedi già da me indicati (26°). In quello all'est v'è il solito artificio per la correzione dell' errore azimuttale, e in quello all' ovest avvi sotto la solita vite per correggere l' orizzontalità dell' asse. Questa si sperimenta col gran livello che si pone a cavallo sopra i due cilindri y di cui abbiamo parlato. L' asse di rivoluzione è forato; nell' interno del cubo C'' non manca lo specchio; nell' esterno v' è la vite che ne varia e regola la posizione ; si poteva dunque in questo stromento, come negli altri , rendere illuminato il campo colla lanterna collocata a conveniente distanza dalla faccia esterna del pilastro occidentale. L'artefice però ha aggiunto l'apparato

per la illuminazione a campo oscuro, e questo consiste nelle due lanterne X, X' e ne' diversi pezzi che le sostengono.

33.° Data questa breve descrizione meccanica della macchina considerata come uno stromento di passaggi, passo alla scientifica, cioè alla rettificazione. Dissi già che lo stromento fu collocato nel marzo 1853; che però molti lavori restavano a compirsi; che finalmente altri non erano stati immaginati (24°). A compimento de' primi trascorse il tempo dal Marzo fino al 28 Giugno: a compimento degli altri dall' Ottobre 1853 fino al Marzo 1854, e Dio volesse che in quell' epoca, cioè dopo due anni li avessi veduti compiti! Molto resta ancora, specialmente a compimento della parallattica. Ciò sembra impossibile, ma si spiega colla indolenza de' nostri artisti *quibus cum bene feceris pejores fiunt.*

34.° Nel giorno 5 Marzo del 1853 lo stromento era collocato. I tempi nel Febbraro furono talmente perversi che a stento potei osservare il sole due volte. Dalla prima di queste osservazioni, che si fece quando i circoli non erano collocati, risultava una sensibile differenza fra il passaggio osservato e calcolato. Si pensò di dare un piccolo movimento al pilastro orientale. Dall' altra risultava differenza talmente piccola, che il tenue errore poteva facilmente correggersi colle solite viti. L' artista procurò intanto che fosse tolto ogni errore di orizzontalità e di collimazione, e calciati i pilastri, si chiuse ermeticamente lo spazio della camera occupato dallo stromento, e gli artisti poterono lavorare liberamente fino al 28 Giugno. Per maggiore intelligenza di ciò che dirò in seguito debbo notare 1° che l'artista nel collocare i microscopi si avvide che uno era difettoso: 2° che nello eseguire il rovesciamento si accorse che la macchina non era perfettamente controbilanciata. Per supplire al primo difetto portava seco il microscopio e prometteva nuovamente inviarlo: per supplire all' altro convenne diminuire i pesi superiori P e aumentare gl'inferiori P' promettendo d'inviare i giusti pesi.

35.° Nel giorno 29 Giugno era finalmente liberato dagli artisti. Col gran livello sperimentai l' orizzontalità dell' asse: l' errore era nullo: rovesciai lo stromento: nullo era l' errore della collimazione. Mi restava ad esaminare l' errore della deviazione azimuttale. Nella sera osservai la ε Boote e la β Lupo.

1853 Giugno 29 . . . ε Boote pas. osserv.° . . . $14^h\,38^m\,34^s\,37$
β Lupo 14 48 53 30

10 18 93 = δ

ε Boote pas. cal. . . 14 38 35 24
β Lupo. 14 48 57 10

10 21 86 = Δ

Sarà dunque $\Delta - \delta = 2.^s\,93$. Essendo poi il fattore $M = + 0.931$, risultava una deviazione a levante di $2.^s\,7249$.

Sospesi di dare la correzione, volendo assicurarmi dell'errore co' passaggi della polare, e nel seguente giorno ottenni

1853 Giugno 30 . . . Polare pas sup. . . . . . $1^h\,7^m\,0^s\,09$
pas. inf. 13 4 24 02

11 57 23 93 = δ

e quindi $12^h - \delta = 2.^m\,36.^s\,07$ e la deviazione a levante $2.^s\,700$. Nella stessa sera l'errore era confermato dalle osservazioni di ε Boote e β Lupo avendosi

Giugno 30 . . . ε Boote pas. osserv.° . . . $14^h\,38^m\,34^s\,11$
β Lupo. 14 48 53 70

10 19 59 = δ

Questo errore che dirò di *collocazione* si sarebbe eliminato, se la perversità de' tempi non avesse impedite le osservazioni. Date però le debite correzioni, dai passaggi della polare e di β Lupo e β Boote, ebbi

1853 Luglio 8 . . . Polare pas. sup. . . . . . . $1^h\,5^m\,50^s\,67$
pas. inf. 13 5 49 63

11 59 58 96 = δ

quindi $12^h - \delta = 1.^s\,04$ e la deviazione a levante $0.^s\,018$

Luglio 8 . . . β	Lupo pas. oss.	$14^h\,48^m\,56^s\,12$
β	Boote	14 56 25 02
		7 28 90 = δ
		7 28 81 = Δ

35.° Dal primo luglio fino al giorno 17 osservai le seguenti stelle. L'ascensione retta apparente è calcolata pel giorno 9 medio nello intervallo delle osservazioni. Le ascensioni rette osservate sono tali, quali risultano dai tempi del cronometro corretti della variazione sul tempo medio, e ridotti poscia a tempo siderale.

1853	ε Boote		β Lupo		β Boote	
Luglio 3	AR osser.	$14^h\,38^m\,35^s\,02$	1	$14^h\,48^m\,55^s\,78$	3	$14^h\,56^m\,26^s\,00$
5		35 07	3	56 48	5	25 78
7		35 38	7	56 80	7	26 28
8		35 70	8	56 12	8	25 02
	medio	14 38 35 29	med.	14 48 56 29	11	26 26
	AR calc.	14 38 35 24	calc.	14 48 57 10	13	25 90
					15	25 41
					16	25 24
					17	25 42
					med.	14 56 25 70
					calc.	14 56 25 91

1853	α coron. boreale		α Scorpione		ε Scorpione	
Luglio 2	AR osser.	$15^h\,28^m\,29^s\,39$	1	$16^h\,20^m\,24^s\,63$	2	$16^h\,40^m\,40^s\,97$
7		29 52	2	25 41	7	41 21
8		29 10	7	25 86	med.	16 40 41 09
10		29 05	8	25 78	calc.	16 40 41 04
	medio	15 28 29 26	9	25 68		
	AR calc.	15 28 29 24	10	25 75		
			11	26 34		
			12	25 85		
			13	25 49		
			17	25 34		
			med.	16 20 25 61		
			calc.	16 20 25 86		

37.° Seguivano intanto gli estivi calori. Nel giorno 28 agosto mi volli nuovamente assicurare della posizione dello stromento. L' errore di orizzontalità e di collimazione era nullo. Dalle osservazioni di ε Scorpione ed ε Ercole, ottenni

1853 Agosto 28 . . .	ε Scorp. pass. osser. . .	$16^h\,39^m\,37^s\,937$
	ε Ercole.	16 53 38 625
		14 0 688 = δ
		14 0 700 = Δ

38.° Dopo questa epoca avvenne un sensibile cambiamento di temperatura. Nel giorno 18 settembre si notò una piccola variazione nella linea di fiducia, e nella orizzontalità dell' asse. Le variazioni erano insensibili, fu corretta la prima, trascurando l'altra. Nel giorno seguente si ebbe

1853 Settembre 19 . . .	α Lira pass. osser. .	$18^h\,29^m\,43^s\,437$
	ζ Sagitt.	18 51 1 875
		21 18 438 = δ
		21 18 404 = Δ

Finalmente nel giorno 22 settembre dalle osservazioni di γ Cigno ed α Grue, si ebbe

1853 Settembre 22 . . .	γ Cigno pas. osser. .	$20^h 14^m 34^s 437$
	α Grue.	21 56 35 437
		1 42 1 000 $= \delta$
		1 42 1 010 $= \Delta$

Dista γ Cigno dallo Zenit di 2° circa, α Grue di 89.° 30′ circa: l'asse ottico descriveva l' intero verticale , e la deviazione doveva manifestarsi in tutta l'estensione.

39.° Se ora si consideri che dal marzo 1853 fino a tutto giugno , la macchina ermeticamente chiusa, stette in perfetto riposo : che dal luglio al settembre fu continuamente adoperata nelle osservazioni : che dal marzo al settembre non ostante le variazioni di temperatura , non si ebbe luogo a notare errore sensibile nella orizzontalità dell' asse e nella linea di fiducia: che, corretto l' errore di deviazione che fu commesso nel collocare la macchina , si è sempre ottenuto un perfetto accordo fra i passaggi osservati e calcolati come viene dimostrato dalle citate osservazioni , e da altre che in seguito saranno riportate , a me sembra che sia provata sufficientemente la fermezza, la stabilità, la solidità della fabbrica, e la invariabilità de' pilastri che sostengono la macchina. Dopo ciò è forza conchiudere che in questo stromento i tre errori cui vanno soggetti gli stromenti de' passaggi debbono dipendere o dalla variazione di temperatura, o da altre cause inerenti allo stromento medesimo. Tolti questi errori co' metodi che somministra la scienza , e avendo all' uopo un buon pendolo regolato sul tempo siderale , e tenendo conto del suo andamento e sua variazione diurna , dai tempi del passaggio dell'astro pe' fili del micrometro, dedotto il tempo del passaggio al filo meridiano, si avrà immediatamente l' ascensione retta dell' astro che si osserva. È questo il metodo che ho sempre tenuto quando osservava allo stromento de' passaggi collocato nella specola del collegio romano , questo è il metodo che ho tenuto con questo stromento nelle osservazioni che ho riportate, avendo in mio potere un eccellente cronometro che gentilmente mi aveva prestato il Signor D. *Mario Massimo* Duca di Rignano, questo finalmente è il metodo che seguirò a tenere. Gli errori di cui parlo sogliono essere piccolissimi, la loro determinazione può essere incerta, le correzioni che si danno ai passaggi sgomentano e molte volte guastano le migliori osservazioni. Ecco la prova della mia asserzione. Nel giorno 8 luglio del 1853 colle

osservazioni della polare si ebbe la deviazione a levante $\alpha = + 0.018$; colle osservazioni di β Boote e β Lupo si ha $\alpha = + 0.067$ (35°), questa differenza dipende dagli errori inevitabili delle osservazioni, e intanto le correzioni che si dovrebbero dare ai passaggi osservati sono incerte ne' limiti dei valori di α. In una serie di osservazioni è meglio, a mio parere, eliminare questi errori, e assicurarsi della posizione esatta dello stromento di quello che trovarsi obbligati alle moltiplici correzioni de' passaggi.

40.° L' errore di orizzontalità dell' asse si toglie con metodo meccanico, cioè col gran livello. Le semplici formole che danno le correzioni sono ampiamente dimostrate nell' astronomia teorico-pratica di Delambre tom. I cap. VI ed è inutile qui riportarle. In questo stromento l' astronomo ha il vantaggio di assicurarsi col mezzo de' due collimatori che l' asse conservi l' orizzontalità, quando lo stromento sia rovesciato. Gli altri due errori possono egualmente correggersi con metodi meccanici, nell'errore però di deviazione si deve preferire il metodo astronomico, e di questo abbiamo fatto uso nel determinare l'errore di collocazione (35°). Alla meccanica correzione degli indicati errori, era necessario fissare la *mira meridiana*.

41.° La scelta del luogo mi si offrì spontaneamente nel piccolo palazzo che sorge alla Trinità de' monti sul Pincio. Il filo meridiano collima quasi esattamente collo spigolo di una finestra. Ottenuto pertanto il permesso dal proprietario di questa casa, feci preparare il muro sull' architrave della finestra, e su questo muro ben preparato feci tracciare larghe striscie bianche e nere parallele e perpendicolari alla linea dell' architrave, procurando però che l' estrema linea o confine di una striscia nera fosse nella direzione di detto spigolo. Spero di ridurre a miglior forma questa mira, come anche spero in breve di collocare l' altra mira al sud. Questa intanto serve mirabilmente, giacchè quando il filo meridiano è quasi a contatto al confine o estremo della fascia nera, la differenza fra i passaggi osservati e calcolati risulta quasi nulla. Dalle molte osservazioni della polare e del δ dell' orsa minore risulta la deviazione a levante $0.^s 03$, quando ciò si verifica. Questa deviazione può considerarsi costante; è ben raro il caso in cui il filo meridiano si trovi sensibilmente spostato da questa posizione. La distanza della mira dal centro dello stromento si trova di tese 699.20; l' estremità apparentemente superiore dista dallo zenit di $90.° \ 3.' \ 29.'' \ 0$.

42.° Credo necessario riportare quì alcune osservazioni, le quali sono state fatte nelle accennate condizioni, vale a dire quando mi era assicurato

esser nullo l' errore di orizzontalità e di collimazione, e quando il filo meridiano era nella indicata posizione. Le posizioni di due piccole stelle del sagittario, cioè la 6447 e la 6519 sono incomplete nel recente catalogo britanico. Poteva dedurre le loro ascensioni rette da quella del δ dell' orsa minore che passava al meridiano poco tempo prima di queste stelle. Volli però dedurle immediatamente dalle osservazioni. Alle due indicate sono unite le ascensioni rette di altre tre piccolissime stelle che non si trovano notate nel detto catalogo.

1854	AR oss. Anon.	6447 C.B	
Luglio 21	$18^h\,44^m\,38^s\,000$	16	$18^h\,47^m\,8^s\,442$
24	38 625	17	8 817
medio	18 44 38 312	19	8 720
		20	8 932
		med.	18 47 8 727

1854	AR oss. Anon.	6519 C.B		Anonima	
Luglio 25	$18^h\,47^m\,21^s\,952$	29	$18^h\,57^m\,21^s\,805$	19	$18^h\,58^m\,30^s\,658$
26	22 065	30	21 981	20	29 807
29	21 680	Ag. 1	18 57 22 498	25	30 890
30	21 903	med.	18 57 22 094	26	31 050
medio	18 47 21 900			med.	18 58 30 601

Col paragone del δ Orsa min. preso il medio si ottenne

18 44 38 783
18 47 9 034
18 47 21 887
18 57 22 349
18 58 30 861

43.° Finalmente riporto alcune osservazioni della polare fatte nelle medesime circostanze. Tutti gli astronomi sanno esser ben difficile collimare la polare ai fili del micrometro. Nella notte la forte irradiazione, nel giorno l' oscillazione rende per solito inesatte le osservazioni de' passaggi. Le osservazioni però di giorno sono da preferirsi a quelle che si fanno di notte. La polare apparisce come un punto lucido, e quando essa è calma, la collimazione riesce facile. Tali sono quelle che qui trascrivo, notando i soli passaggi al tempo del pendolo.

1855	Polare	Tempo del Pendolo
Giugno 24	Pas. inf.	$1^h\ 6^m\ 13^s\ 50$
25	Pas. inf.	1 6 13 00
26	Pas. sup.	1 6 11 75
26	Pas. inf.	1 6 11 50
28	Pas. sup.	1 6 9 06
28	Pas. inf.	1 6 8 99
29	Pas. inf.	1 6 9 00
30	Pas. sup.	1 6 8 50
30	Pas. inf.	1 6 9 00

Dai passaggi osservati di Arturo e dalle ascensioni rette apparenti calcolate si ebbe la variazione del pendolo sul tempo siderale, cioè

1855	α Boote Pas. osserv.	AR app.e cal.	Diff. Cal-osser.
Giugno 24	$14^h\ 9^m\ 12^s\ 750$	$14^h\ 9^m\ 4^s\ 410$	— 8 340
25	9 11 625	9 4 402	7 223
26	9 9 687	9 4 394	5 293
28	9 6 375	9 4 378	1 997
29	9 4 562	9 4 370	0 192
30	9 3 187	9 4 359	+ 1 172

Se dunque ai passaggi osservati della polare si fanno le debite correzioni, tenendo conto della variazione diurna del pendolo, dell' aberrazione diurna la quale nella nostra latitudine importa sul circolo massimo $0.^s\,015196$ e che ritarda il tempo del passaggio superiore ed accelera quello del passaggio inferiore si noterà la piccola differenza fra i passaggi osservati e calcolati, ciò che può vedersi ne' passaggi del giorno 29 giugno in cui l' equazione del pendolo era quasi zero, e si ebbe

Pass. osser. . . . $1^h\,6^m\,9^s\,0$
AR cal. . . . . 1 6 . 9 75

Lascio di riportare molte osservazioni del δ orsa minore, le quali, benchè fatte nella notte, presentano lo stesso accordo fra l' osservazione e il calcolo. Non è poi mio scopo di presentare in questa sezione le posizioni degli astri, ma bensì indicare a qual limite di precisione si può giungere con questo stromento, quando l' astronomo sia sicuro della sua esatta posizione.

44° Dissi (39°) che i piccoli errori di orizzontalità, di collimazione, e di azimut dovevano in questo stromento dipendere o dalla variazione di temperatura, o da cause inerenti allo stromento medesimo. Riguardo a queste ultime l' unica ricerca era l' esame dei cilindri *y* che posano su i cuscinetti. Ma dalle molte misure prese, come già notai, trovai sempre la medesima circonferenza in ambedue, e per conseguenza l'egualianza de' loro raggi. Rispetto poi alla variazione di temperatura noterò brevemente qualche cosa. Col gran livello si esperimenta la orizzontalità dell'asse una o due volte in ogni mese, e specialmente quando accade un rapido cambiamento di temperatura. Assicurata questa orizzontalità anche co' collimatori, quando si vuole rovesciare la macchina, si esplora la collimazione e l' azimut. Nel caso di osservazioni delicate ogni giorno soglio assicurarmi della collimazione e della deviazione azimuttale. Fu già notato ai numeri 35° e seguenti che dal luglio 1853 a tutto il settembre dello stesso anno non ostante la variazione di temperatura avvenuta dopo l' agosto, non si trovò sensibile variazione. Dall' ottobre del 1853 fino al marzo del 1854 l' osservatorio venne occupato dagli artisti : non ostante però il romor de' martelli, e lo stridore delle seghe nel novembre del 1853 volli cominciare una serie regolare di osservazioni per la determinazione della latitudine. Rare volte ebbi occasione dal novembre 1853 fino all' aprile del 1854 di correggere i tre errori. Dal maggio 1854 fino all' ottobre dello stesso anno epoca in cui mi decisi di tenere

presso di me la chiave della camera nella quale è collocato lo stromento, ebbi luogo a notare alcune anomalie che non poteva spiegare Turbata l'orizzontalità dell' asse, errore sensibile nella linea di fiducia, nell' azimut, le viti del tubo oculare rallentate ec. ec, per cui diceva scherzando: *o la torre , o la casa in cui aveva collocata la mira, ha avuto un movimento* (1). Nell' ottobre prima di partire la macchina fu rettificata. Nel novembre non ebbe bisogno di correzione alcuna e da quest' epoca fino a tutto Giugno del 1855 posso assicurare che il livello, e l' azimut non hanno avuto bisogno di correzione: l'unico errore che ho dovuto corregere è stata la collimazione. Le viti di pressioni del telaro de' fili ed anche le quattro viti che lo fermano alla contro piastra sembrano le più sensibili alle variazioni di temperatura. Mi sono avveduto di una sensibile variazione nella linea di fiducia quando per qualche tempo ho dovuto accendere le lanterne per avere la illuminazione de' fili a campo oscuro. E per dire il vero queste lanterne sono bene incomode : tale è poi il calore da esse sviluppato che gli anelli e i tubi di ottone che le sostengono , bruciano dopo poco tempo : questo calore si comunica alle piccole viti del micrometro , e produce le variazioni nel telaro de' fili. Ho cercato di sostuire lanterne più semplici, ma non mi fido di tenerle accese per 30 minuti. Qui mi sembra opportuno riferire le esperienze da

(1) Dopo di avere per un anno intero sperimentata l' eccellenza di questo stromento, le anomalie notate dopo l' aprile del 1854 dovevano avere una spiegazione, tanto più che, dopo le correzioni, le vedevo rinnovate. Domandava spesso al mio custode Erasmo Fabbri se avesse condotte persone all'osservatorio: egli mi assicurava di non aver condotto persona alcuna. Finalmente giunsi a scuoprire che egli e il macchinista Giacomo Luswergh, abusando della mia eccessiva bontà, si volevano in certo modo impadronire dello stromento, il primo con pubblicarne la descrizione, l' altro con eseguirne il disegno. Lascio agli astronomi giudicare se persone non intelligenti potevano e disegnare e descrivare lo stromento senza un minuto esame delle parti che lo compongono, e dell' uso cui sono destinate. Ed è appunto in questo esame che debbono essere state mosse le viti del micrometro, de' cuscinetti, dell'oculare. A me sembra che questa e non altra sia la spiegazione che possa darsi alle osservate anomalie, e al successivo rinnovamento delle medesime, dopo le correzioni che era obbligato a dare. Mi confermo nella mia opinione nel vedere che dall'epoca in cui la chiave della camera è presso di me, tali anomalie non si sono rinnovate, non ostante le esperienze da me tentate a bella posta per vedere se, esponendo la macchina al freddo, al calore, all' umidità, ad un brusco movimento ec. si manifestassero sensibili variazioni. Di questa invariabilità sono testimoni il professore Ottaviano Astolfi mio sostituto, i giovani miei scolari che da quell'epoca furono da me invitati a prestarmi la loro assistenza. Delle osservate variazioni è testimonio lo stesso custode che allora mi prestava assistenza alle correzioni , e udiva le mie lagnanze. Nei regolamenti della specola di Milano si vieta anche agli allievi di entrare nella camera del circolo senza il permesso dei direttori. Legge utile e commendovole da inculcarsi agli astronomi !! Dopo questo fatto è stato vietato al custode introdursi nella camera dello stromento.

me tentate dal novembre 1854 fino al luglio 1855, cioè dalla minima alla massima temperatura.

1.° Nelle notti fredde e serene dell' inverno si è lasciata aperta la feritoia dello zenit.

2.° Nei giorni umidi, nebbiosi ad anche piovosi si sono lasciate aperte le feritoie laterali ora al sud ed ora al nord.

3.° Nel mese di Giugno verso il solstizio dopo le osservazioni dell' α cocchiere si lasciava aperta la feritoia dello zenit.

4.° Nei mesi di giugno e luglio si lasciavano aperte le persiane della finestra all' est, affinchè la luce solare penetrasse dai cristalli nella camera, e dal levar del sole fino verso le dieci battesse sul porta microscopi.

5.° In alcuni giorni si coprivano i cristalli con tenda di seta verde affinchè la luce fosse debole, e il calore meno intenso.

6.° Dopo di avere osservata la mira meridiana, si collocava il canocchiale in posizione verticale coll'obiettivo allo zenit, quindi con movimento brusco si obbligava l' asse ottico a descrivere due circonferenze dal nord al sud e dal sud al nord. Lo stesso si praticava dopo aver collocato il canochiale in posizione orizzontale. Dopo questo movimento si guardava nuovamente la mira meridiana. Nel primo caso l' asse ottico aveva descritte due circonferenze e un quarto, nell'altro due circonferenze.

45.° Dopo queste esperienze portate forse oltre i limiti, giacchè la camera in cui è collocato il circolo è sempre custodita con molta cautela, e ben difesa da persiane e finestre con tende di seta verde, lo stromento non ha mostrato sensibile variazione, eccezione fatta all'errore di collimazione che si è dovuto correggere tre o quattro volte e specialmente nel mese di decembre, marzo, e maggio. Nel mio caso però alcune erano necessarie per ciò che dirò nella seconda sezione, tutte necessarissime per assicurarmi che le anomalie osservate dipendevano dai movimenti dati alle viti micrometriche da mani inesperte, da persone che sapendo appena adoperare il martello, il volta vite e la lima, e niente istruite nella scienza, stimano che la parte meccanica di uno stromento possa essere disgiunta dalla scientifica, cioè dalla perfetta cognizione dell'uso cui sono destinate le viti micrometriche in questo, e in qualunque altro delicato stromento.

Sezione II.

46.° L'altro uso del circolo meridiano è la misura della distanza degli astri dallo zenit, o dal polo nord, o dall'eqaatore. Dalla latitudine dell'osservatorio combinata colle osservate distanze zenittali meridiane degli astri corrette dalla rifrazione , ed anche dalla parallasse (se trattasi de' pianeti) può ottenersi la loro distanza apparente dal polo nord, o la loro apparente declinazione. Dalla posizione apparente delle fisse, dopo breve calcolo, si passa alla media per una data epoca. In questa sezione dunque indicherò , e descriverò le parti che si hanno in questo stromento, onde ottenere le distanze zenittali meridiane degli astri, noterò quali mezzi debba porre in opera l'astronomo, onde avere la esatta misura degli archi osservati. Le parti che presenta lo stromento sono :

Apparato micrometrico per collimare l'astro nel centro dell'obiettivo, o nella direzione dell'asse ottico nello istante in cui passa al meridiano.

Un minuta ed esatta divisione del circolo su cui si leggono gli archi osservati, e l'apparato micrometrico per valutarne le minime parti.

47.° Cognita prossimamente la distanza zenittale meridiana di un astro, basta la divisione del circolo indicatore , onde avere l' astro nel campo del canocchiale pochi minuti prima del suo passaggio al meridiano. Ciò ottenuto, e strette le viti del circolo alidada, è necessario che l'asse ottico abbia piccoli movimenti, coi quali possa elevarsi o abbassarsi, affinchè l'astro medesimo nel momento del suo passaggio al meridiano sia posto nella direzione dell'asse medesimo cioè o nel centro dell'obiettivo, o sopra uno qualunque de' due fili orizzontali del micrometro. Ne' micrometri composti di due soli fili uno orizzontale e l'altro verticale, il centro dell' obiettivo corrisponde nel punto d'intersezione de' due fili medesimi. Nel nostro micrometro sette sono i fili verticali e due gli orizzontali. Il centro dell' obiettivo corrisponde nel punto medio fra i due orizzontali nella direzione del quarto filo verticale o filo meridiano. Ciò posto, passo a descrivere l'ingegnoso apparato micrometrico, onde collimare gli astri nel centro dell'obiettivo, o in uno qualunque de' due fili orizzontali.

48.° Nelle faccie interne de' pilastri sono incassate con due viti due piastre di metallo, una delle quali si vede nella figura (*a*) tav. III. Due piastre rettangolari r, r'' fra le quali scorre a coda di rondine la r', restano solidamente fissate con quattro viti alla principale aa'. Alla piastra mobile r' sono

conficcati due piccoli cilindri di acciaro *h*, *h'*, i quali ricevono la *coda* del circolo alidada. Questa coda si compone di un prisma rettangolare di metallo, cui da un lato è annessa una grossa molla di acciaro , la quale col mezzo di una vite può accostarsi o discostarsi dal detto prisma : quindi è che ricevuta la coda fra i nominati cilindri, uno è a contatto del prisma, l' altro della molla. Una quarta piastra di metallo r''' più grossa delle tre indicate è annessa col mezzo di una vite alla principale aa'. Questa però si discosta alquanto dalla r'', e viene attraversata da una vite *m* con lungo manubrio snodato. Sulla faccia superiore della piastra r''' poggia la base *bd* di un triangolo rettangolo *bdc* di acciaro ben grosso. Questo triangolo s'interna in incavi praticati nelle piastre rettangolari r'', r', *r*. La testa della vite *m* agisce nel punto medio della base *bd*, e allora comincia ad agire o per dir meglio, cessa allora ogni sua azione, quando la base *bd* è a contatto della faccia superiore della piastra r'''. Sia tale la posizione della base *bd*. Si spinga adesso la vite *m* contro la base, il triangolo ha un movimento verticale dal basso in alto, con una parte variabile della sua ipotenusa spinge orizzontalmente il rettangolo mobile r' verso una finissima molla di orologio M; in virtù di questa pressione l'asse ottico si abbassa , e cresce l'arco contato dallo zenit. A misura però che spingendo la vite *m* contro la base *bd*, il triangolo s'inalza, la sua punta, o angolo opposto alla base si vede uscir fuori da un foro *c* pratticato sulla faccia superiore della piastra *r*. La pressione contro la molla M aumenta, l' asse ottico sempre più si abbassa , e aumenta sempre più l' arco contato dallo zenit. Questo inalzamento però del triangolo, e per conseguenza la pressione contro la molla M ha un limite. Benchè infatti l'incavo nella piastra r'' sia sufficientemente grande, e tale che permetta l'ingresso della intera base *bd*, nulladimeno l'incavo medesimo nel suo proseguimento non permette un ulteriore avanzamento della base: la vite *m* viene forzata, e cessa di agire. Dopo ciò è ben facile intendere , che rallentando la vite *m* , il triangolo si abbassa , reagisce la molla M contro la piastra mobile r' , prende essa un moto orizzontale contrario, l'asse ottico s'inalza, e diminuisce la distanza contata dallo zenit. L'intero giuoco della vite è di circa 28'. Ora è ben difficile che col circolo indicatore non possa aversi l'astro uno o due primi distante dai fili orizzontali. Che se qualche volta avvenga che l'astro comparisca verso il bordo inferiore , o superiore del campo , sarà cosa ben fatta aprire nuovamente le viti del circolo alidada, portare l'astro nelle vicinanze de' fili orizzontali, e lasciare un piccolo movimento alla vite micrometrica, la quale deve

stare sempre in tal posizione, che spingendo, non forzi molto, o rallentando, non troppo sia rilasciata. Sul modo di collimare gli astri, dirò che nelle osservazioni di giorno sono solito collimarli nel mezzo dell'intervallo che separa i due fili orizzontali: nelle osservazioni di notte pratico lo stesso metodo di collimazione su quegli astri che non presentano un sensibile apparente diametro: rispetto agli altri sono collimati col porli tra i due fili orizzontali, in modo che i fili medesimi sieno tangenti ai lembi de' loro apparenti diametri. Risulta poi da molte osservazioni che la distanza fra i due fili orizzontali comprende un arco di circa 15″.

49.° Il circolo su cui si leggono gli archi è diviso in 10800 parti, cioè di due in due primi (30°): gli archi si leggono col mezzo di quattro microscopi, e l' apparato micrometrico è tale che si possono valutare le decime e le centesime di secondo.

50.° Un circolo di metallo di diametro 0.ᵐ 433 e grosso un centimetro fig. 2, tav. III forma il porta microscopi. Nella circonferenza larga 0.ᵐ 022 sono quattro piastre circolari distanti di 90° una dall'altra con buchi di forma circolare. Su di queste nella parte che resta nell' interna faccia del pilastro sono annesse altre quattro grosse piastre di metallo, le quali portano alla distanza di 90° quattro grosse viti di pressione. I raggi del porta microscopi s'internano in una piastra circolare concentrica di diametro 0.ᵐ 126. Un foro circolare è praticato nel mezzo. Il diametro del foro è 0.ᵐ 038; nella piastra dunque circolare concentrica resta una fascia larga 0.ᵐ 044. Nel prisma rettangolare di marmo già da me indicato (26°) è praticato un foro circolare di maggior diametro di quello della piastra concentrica. In questo foro s'introduce una grossa vite di metallo, e ad una delle sue estremità col mezzo di sei viti è innestato il porta microscopi. L'altra estremità che resta fuori della faccia esterna del prisma di marmo, riceve la madre vite di metallo che con apposita chiave si stringe in modo, che il porta microscopi da una parte, e la madre vite dall'altra sieno a stretto contatto del levigato prisma di marmo.

51.° Un braccio curvo di metallo fig. (*b*) tav. III porta in una delle sue estremità una piastra circolare quasi dello stesso diametro di quelle che sono nella circonferenza del porta microscopi. Nel mezzo di questa piastra sorge un piccolo cilindro, su di esso un tronco di piramide a base quadrata, e nel mezzo della faccia superiore del tronco sorge una vite. Questi tre pezzi sono di acciaro. Nell'altra estremità di questo braccio è annesso un cilindro vuoto di metallo con due labbri esterni a guisa di morsa stretti da due viti. Se nel

foro circolare praticato nella piastra del porta microscopi s'introduca il piccolo cilindro di questo braccio, esso cilindro è a contatto del foro, le quattro faccie della piramide tronca vengono premute dalle viti di pressione , e la piccola vite sorge libera al di fuori, e riceve la madre vite, che stretta con apposita chiave, ferma il braccio al porta microscopi in modo che il cilindro vuoto prende una posizione orizzontale. Dentro questo cilindro può scorrere liberamente il tubo del microscopio, finchè non sieno strette le viti della morsa. La figura (*c*) tav. III rappresenta le quattro viti che premono le quattro faccie laterali del tronco di piramide.

52.° I microscopi sono eccellenti. Un circolo di raggio 0.^{m} 311858 è diviso in 10800 parti , quindi ogni parte risulta di 0,^{m} 00018. Ora col microscopio lo spazio fra due consecutive divisioni comparisce di circa 0.^{m} 0066, stando al giudizio dell'occhio. I solchi medesimi delle divisioni sono talmente ingranditi , che può stimarsi quando la intersezione di due tenuissimi fili a forma di X situati nel foco, coincida nel mezzo del solco, o sul ciglio del medesimo.

53.° L'apparato micrometrico è comune ai quattro microscopi, cioè quattro rosette laterali all'oculare simili a quella già da me descritta (28°). La fascia cilindrica della rosetta è divisa in 60 parti eguali. L'intervallo fra due contigue divisioni risulta di 0.^{m} 0015, parte ben sensibile, onde l'occhio possa valutarne la quarta parte, la metà, i tre quarti . . . Ognuna di queste parti corrisponde ad un secondo di arco ; quindi per costruzione , dopo due giri della rosetta , l' intersezione de' fili passa da una alla contigua divisione. Il movimento deve farsi sempre nel senso della divisione cioè 0'', 10'', 20'' ... Non manca poi il semplice meccanismo , onde rendere il movimento della rosetta indipendente dal moto de' fili, e viceversa.

54.° Descritto brevemente l' apparato micrometrico , dirò qualche cosa sulla lettura degli archi. La fig. (*d*) tavola III rappresenta la divisione di un grado. Il punto *o* posto sulla divisione rappresenta il grado: i due punti *oo* il mezzo grado. Ad ogni 10' o cinque divisioni corrisponde un solco più lungo. Ciò posto, collimato l'astro nel centro dell'obiettivo nello istante del suo passaggio al meridiano, si passa alla lettura dell'arco. Leggasi nel circolo indicatore il grado 45 , e la intersezione de' fili coincida esattamente sul solco *mn*, l'arco sarà di 45.° 14.' 0.'' 0. Nella stessa ipotesi sia l'intersezione in *pq*. L'arco sarà maggiore di 45.° 34.' Per valutare l'esatto valore dell'arco si muova la vite della rosetta nel modo indicato. Se dopo un giro intero l'intersezione

de' fili cada esattamente sulla divisione o solco r, l'arco sarà di 45.° 35.' 0." 0. Che se per portare la intersezione da pq in r, la rosetta farà meno o più di un giro, allora nell'arco si avranno i secondi che sono dati dalle divisioni della rosetta medesima, e quindi anche ad occhio le frazioni del secondo.

55.° Indicato brevemente il modo di leggere gli archi osservati, ritorno ai microscopi. L'asse ottico è la linea che parte dall'occhio, passa per la intersezione de' fili, e termina sulla divisione del circolo. Sistemati i quattro microscopi nel modo indicato, gli assi ottici formano un sistema di quattro rette nello spazio orizzontali e parallele fra loro. Le estremità degli assi segnano sulla divisione quattro punti. Qualunque sia la distanza fra un microscopio o l'altro, allora il porta microscopi sarà concentrico al circolo graduato, quando le rette che congiungono a due a due gli opposti punti s'intersecano nel centro del circolo graduato, ovvero quando queste rette sieno due diametri del circolo medesimo. Ma ciò non basta. Si richiede che i punti segnati dagli estremi degli assi ottici cadano dentro i limiti della divisone. Diffatti se collocati i microscopi in modo di soddisfare alla prima condizione, la intersezione de' fili collimasse in i o i' sul lembo del circolo, e non dentro i limiti della divisione come in mn, pq . . . la lettura degli archi sarebbe impossibile. Ora le quattro viti che premono sulle faccie del tronco di piramide servono alla correzione di questi due difetti.

56.° I quattro microscopi saranno da me indicati con $m°$, m', m'', m'''. Il primo corrisponde al nonio del circolo indicatore, ed è il basso al nord; l' altro è il basso al sud, e gli altri due sono in alto, al sud uno, al nord l'altro. Quando l'asse ottico è verticale, e l'obiettivo è rivolto allo zenit, si ha $m°$(0°), m'(90°), m''(180°), m'''(270°). Ciò posto, debbo notare che i due difetti da me indicati si trovarono ne' microscopi $m°$, m'', e tali erano, che non si potevano correggere, forzando anche oltre il dovere, le viti di pressione : gli altri due m', m''' erano eccellenti, che anzi misurando la retta che congiunge i centri de' due obiettivi, risultò di 0.^{m} 623 che è appunto il diametro del circolo graduato. I difetti furono corretti nell'aprile del 1854. Il ch. P. Secchi da me già invitato nel gennaro di detto anno conobbe l'esistenza di questi difetti, e volle gentilmente prestarsi a regolarne la correzione. Esaminata attentamente la causa, si osservò una piccola eccentricità; si pensò dunque di dare la correzione con opportuno movimento del porta microscopi. Altra correzione proponeva l'artista, come risulta da una sua lettera a me diretta del 15 decembre 1853: limare, diceva l'artista, una faccia

del tronco di piramide, e aggiungere qualche cosa alla faccia opposta: nell'altra poi del 25 marzo 1854 mi pregava inviargli i bracci de' due microscopi, e si proponeva egli stesso eseguire l' indicato lavoro. Sono però ben soddisfatto della data correzione, e presentemente posso leggere gli archi ai quattro microscopi. Alla lettura però doveva precedere un esame della divisione.

57.° Un primo esame fu da me instituito sul principio del novembre del 1853. Non aveva allora che due microscopi diametralmente opposti m', m''' (34°). Se colla vite micrometrica dell'alidada collimava l'intersezione de' fili del microscopio m' sopra una esatta divisionc, col microscopio m''' leggeva lo stesso arco. Viceversa se colla vite micrometrica collimava l' intersezione de' fili di m''' sopra una esatta divisione, leggeva col m' lo stesso arco. Posi allora il telescopio verticale coll'obiettivo al zenit, e tentai l'esame di 5° in 5° al sud, e di 5° in 5° al nord per un intero quadrante. Mirabile era l'accordo fra i due microscopi. Finalmcnte più e più volte feci ruotare il circolo, ora misurando distanze zenittali al sud, ora al nord; gli archi letti coi due microscopi erano li medesimi, e rare volte la differenza giungeva al secondo. Qucsto accordo è stato sempre costante in altri esami parziali tentati fino all'aprile del 1854, epoca in cui, come ho detto (56°), furono corretti i microscopi. In vigore di questa uniformità nella misura degli archi, volli intraprendcre una serie di osservazioni per determinare la latitudine. Questa uniformità si osserva anche adesso, c molte volte trascuro la lettura degli altri due, specialmentc quando le osservazioni si succedono a piccoli intervalli di tempo.

58.° Qui però stimo opportuno indicare il metodo che tengo nella lettura degli archi. Colla vite micrometrica dell'alidada collimo l'astro nel centro dell'obiettivo nello istante dcl suo passaggio al meridiano, e leggo l'arco in uno qualunque de' microscopi, portando, come si è detto (54°), colla vite della rosetta l'intersezione de' fili sulla contigua divisione. Noto o faccio notare l'arco letto, e quindi passo alla lettura degli altri microscopi nel modo seguentc. Senza applicare l'occhio all'oculare, faccio scorrere alla rosetta tanti secondi, quanti sono stati notati nella prima lettura. Ciò fatto, applico l'occhio all'oculare e osservo se la intersezione de' fili collima esattamente sulla contigua divisione. Se ciò accade, la prima lettura coincide colle altre. Attesa la chiarezza e l'ingrandimento de' microscopi, ogni piccola differenza si rende sensibile anche nella metà del secondo. Siccome però, prima d'intraprendere

le osservazioni, mi assicuro che le quattro letture sieno identiche, ovvero che le quattro intersezioni de' fili sieno collimate sullo stesso grado, così, attesa l'esatezza della divisione di cui parlerò in seguito, è ben raro il caso in cui la differenza degli archi letti in tal modo giunga ai 2″. Questa differenza poi molte volte dipende dalla diversa luce con cui si leggono gli archi. Nella notte, se il lume si porta dalla destra alla sinistra , se varia la sua distanza dal lembo del circolo che deve illuminare si ha una differenza nella lettura dello stesso arco. Nel giorno, il circolo resta illuminato dalla luce di una finestra all'est. Dal levar del sole fino verso le 10 la luce solare diretta investe ora il lembo del circolo al sud , ora il lembo al nord. In queste ore la lettura degli archi è variabile; si rende però uniforme col calare sulla finestra una tenda di seta verde. Cessata la luce solare diretta, nelle ore pomeridiane la lettura è uniforme. Altra differenza nella lettura degli archi si trova, quando per portare la intersezione de' fili sulla contigua divisione, la rosetta abbia a compiere circa due giri. In questo caso soglio leggere l'arco per difetto e per eccesso, e dopo due letture prendere il medio. Finalmente deve notarsi che non sieno troppo rilasciate le madreviti di cui parlai (28°), giacchè in questo caso la rosetta potrebbe concepire un movimento indipendente da quello de' fili. È questo l'errore che più degli altri deve temersi, e che può influire maggiormente sulla misura degli archi.

59.° Ogni cautela però, ogni diligenza dell' astronomo si rende inutile, quando la divisione del circolo non sia esatta. Era dunque necessario un esame della divisione. Alla retta intelligenza delle esperienze da me tentate debbo premettere alcune denominazioni.

1.° Chiamo *rivoluzione dallo zenit al sud o al nord* quando collocato l'asse ottico in posizione verticale coll'obiettivo allo zenit, o al nadir descrive uno o più quadranti, o l'intera circonferenza.

2.° Chiamo *rovesciamento superiore o inferiore* quando collocato l' asse ottico in posizione orizzontale coll'obiettivo al sud o al nord, descriva diversi quadranti passando l'obiettivo per lo zenit o pel nadir.

3.° Dico semplicemete *collimato il microscopio m^o alle divisioni* 0°, 90°, 180°. . . . ma deve intendersi che questa collimazione si eseguisce colla vite micrometrica dell'alidada.

4.° Chiamo finalmente *esatti i microscopi m', m'', m'''* quando dopo la collimazione di m^o colla vite micrometrica dell' alidada su di una divisione, le tre intersezioni degli altri sieno esattamente sulle corrispondenti divisioni

in modo, che dalla lettura de' quattro microscopi, risulti lo stesso arco. Ciò premesso, riporto le esperienze quali si trovano ne' registri dell'osservatorio.

60.° Anno 1854 settembre 7, ora una pomeridiana. Term. C. interno 22°. Asse ottico verticale: obiettivo al zenit. Collimato $m^o(0^\circ)$, gli altri esatti.

Settembre 8, ora una pomeridiana. I quattro microscopi non presentavano variazione.

Settembre 9, ora una pomeridiana. I quattro microscopi esatti.

Settembre 9, ore 4 pomeridiane. Si osservò la distanza zenittale del ciglio dell'architrave della finestra su cui è collocata la mira meridiana. Arco letto . . . 269.° 55′. 53″. 0.

Settembre 9, ore 5 pomeridiane: asse ottico orizzontale: obiettivo al nord. Collimato $m^o(270^\circ)$, gli altri tre esatti.

Settembre 10, ore 5 pomeridiane. Niuna variazione ne' microscopi. Rovesciamento superiore. Asse ottico orizzontale: obiettivo al sud. Collimato $m^o(90^\circ)$ si ebbero m', m''' esatti, $m'' = 90^\circ - 7''$.

Settembre 11, ore 5 pomeridiane. Niuna variazione si notò ne' microscopi, m'' segnava $90^\circ - 7''$ come nel giorno antecedente.

Settembre 16, ore 5 pomeridiane. Asse ottico orizzontale: obiettivo al nord. Collimato $m^o(270^\circ)$, gli altri tre esatti.

Settembre 18, ore 5 pomeridiane $m^o(270^\circ + 4''.5)$, gli altri tre presentavano la stessa variazione.

61.° Queste prime esperienze provano la fermezza, la stabilità dell'intero apparato del porta microscopi. Questa fermezza, questa stabilità è poi eminentemente provata dai due sensibilissimi livelli che poggiano a cavallo di due levigatissimi cilindri di acciaro nella direzione del diametro orizzontale del porta microscopi. Dal momento in cui furono collocati, cioè dall'aprile del 1854 epoca in cui furono corretti i microscopi con movimento diretto del porta microscopi, non sono stati mai soggetti a variazioni, come anche non ebbero bisogno di correzione prima del movimento del porta microscopi. Con ragione dunque soglio chiamarli *livelli perpetui*. La variazione di 4″. 5 che fu notata costante e nello stesso senso devesi sicuramente attribuire a piccolo cedimento delle viti del circolo alidada. Questo cedimento dopo 48 ore nella posizione dell'asse ottico orizzontale era probabile; nelle esperienze dal 7 al 9 settembre l'asse ottico era verticale e non si ebbe alcuna variazione. Noterò finalmente che dal 7 settembre al 18 la variazione di temperatura interna fu di circa 3° del centigrado. In tutto il tempo delle esperienze lo stromento non fu adoperato nelle osservazioni.

62.° Anno 1855 marzo 27, ore 9 antimeridiane. Term. C. interno 14.° Asse ottico orizzontale : obiettivo al nord. Collimato $m^{\circ}(270^{\circ})$, gli altri tre esatti: movimento celere : rovesciamento superiore. Asse ottico orizzontale : obiettivo al sud. Collimato $m^{\circ}(90^{\circ})$, m', m'' esatti, $m'' = 90^{\circ} - 7''$. Movimento celere: rovesciamento inferiore. Asse ottico orizzontale: obiettivo al nord. Collimato $m^{\circ}(270^{\circ})$ gli altri tre esatti. Movimento celere : rovesciamento superiore : asse ottico orizzontale : obiettivo al sud. Collimato $m^{\circ}(90^{\circ})$, m', m''' esatti, $m'' = 90^{\circ} - 7''$.

63.° In questa esperienza l' asse ottico con celere movimento ha descritto 6 quadranti : l'errore di $-7''$ si trovò costante nel microscopio m''.

64.° Marzo 27, ore 10 antimeridiane. Asse ottico verticale: obiettivo allo zenit: collimato $m^{\circ}(0^{\circ})$, gli altri tre esatti. Rivoluzione celere dal zenit al sud: asse ottico orizzontale : obiettivo al sud. Collimato $m^{\circ}(90^{\circ})$, m', m''' esatti, $m'' = 90^{\circ} - 7''$. Rivoluzione celere: asse ottico verticale : obiettivo al nadir : collimato $m^{\circ}(180^{\circ})$, m', m'' esatti, $m''' = 180^{\circ} + 6''$. Rivoluzione celere : asse ottico orizzontale : obiettivo al nord. Collimato $m^{\circ}(270^{\circ})$ gli altri tre esatti. Rivoluzione celere: asse ottico verticale: obiettivo allo zenit. Collimato $m^{\circ}(0^{\circ})$, gli altri tre esatti. Si parte da questa posizione. Rivoluzione celere dallo zenit al nord. Asse ottico orizzontale : obiettivo al nord. Collimato $m^{\circ}(270^{\circ})$, gli altri tre esatti. Rivoluzione celere : asse ottico verticale : obiettivo al nadir. Collimato $m^{\circ}(180^{\circ})$ m', m'' esatti, $m''' = 180^{\circ} + 6''$. Rivoluzione celere : asse ottico orizzontale : obiettivo al sud. Collimato $m^{\circ}(90^{\circ})$, m' , m''' esatti $m'' = 90^{\circ} - 7''$. Rivoluzione celere: Asse ottico verticale: obiettivo allo zenit. Collimato $m^{\circ}(0^{\circ})$, gli altri tre esatti.

65.° In questa seconda esperienza dello stesso giorno, l'asse ottico con celere movimento ha descritto due circonferenze, l' errore di $-7''$ nel microscopio m'' si trovò costante nell' arco o distanza di 90°, e si trovò un errore costante $+6''$ nel microscopio m''' nell'arco di 180° contato dallo zenit.

66.° Benchè sia ben raro il caso in cui nelle osservazioni l'asse ottico abbia a concepire rapidi movimenti, e abbia a descrivere archi maggiori di un quadrante, nulladimeno per alcune osservazioni da me tentate, la quali si succedono a piccoli intervalli di tempo, e l'asse ottico si trova obbligato a descrivere prossimamente mezza circonferenza, era necessario che io facessi queste esperienze onde assicurarmi che in tali rapidi movimenti l'asse ottico non deviava dal piano del meridiano, e non si manifestava errore di eccentricità.

67.° Nel giorno 29 marzo col gran livello mi assicurai della orizzontalità dell'asse, e tolto ogni errore di collimazione e di deviazione azimuttale tentai le seguenti esperienze.

Marzo 29, ore 4 pomeridiane. Term. C. interno 13.° 5. Si osservò la mira meridiana. Si misurò la distanza dallo zenit della estremità apparentemente superiore. Arco letto . . . 269.° 56'. 31". 0. Asse ottico orizzontale : obiettivo al nord. Collimato $m^o(270°)$, gli altri tre esatti. Movimento celere: rovesciamento superiore : asse ottico orizzontale: obiettivo al sud. Collimato $m^o(90°)$, m', m''' esatti, $m'' = 90° - 7''$. Movimento celere: rovesciamento inferiore : asse ottico orizzontale : obiettivo al nord. Collimato $m^o(270°)$, gli altri tre esatti. Movimento celere: rovesciamento superiore : asse ottico verticale: obiettivo allo zenit. Collimato $m^o(0°)$ gli altri tre esatti. Movimento celere: rivoluzione dallo zenit al sud. Asse ottico orizzontale: obiettivo al sud. Collimato $m^o(90°)$, m', m''', esatti, $m'' = 90° - 7''$. Movimento celere: rovesciamento inferiore: asse ottico verticale: obiettivo al nadir. Collimato $m^o(180°)$, m', m'' esatti $m''' = 180° + 6''$. Movimento celere : asse ottico orizzontale : obiettivo al nord. Collimato $m^o(270°)$ gli altri tre esatti. Si parte da questa posizione. Movimento celere. Asse ottico verticale: obiettivo al nadir. Collimato $m^o(180°)$, m', m'' esatti, $m''' = 180° + 6''$. Movimento celere. Asse ottico orizzontale: obiettivo al sud. Collimato $m^o(90°)$, m', m''' esatti, $m'' = 90° - 7''$. Rovesciamento superiore: movimento celere : asse ottico verticale. Collimato $m^o(0°)$ gli altri tre esatti. Movimento celere : rivoluzione dal zenit al nord. Asse ottico orizzontale : obiettivo al nord. Collimato $m^o(270°)$, gli altri tre esatti. Dopo queste esperienze niuna variazione nel filo meridiano. Distanza zenittale della mira. Arco letto . . . 269.° 56'. 31". 0.

68.° Nel giorno 30 marzo tentai l'esame di 10° in 10°, partendo dallo zenit fino agli 80° al sud e al nord. Le variazioni furono insensibili, e difficilmente giungevano al secondo. Ecco alcuni saggi :

Collimato $m^o(20°)$ al sud.

$m' =$	20°	0'	0"	50
$m'' =$	19	59	59	50
$m''' =$	20	0	0	00

Collimato $m^o(70°)$

$m' =$	69	59	58	75
$m'' =$	70	0	1	00
$m''' =$	69	59	58	00

Collimato $m^\circ(330^\circ)$ al nord

$m' = 330\ 0'\ 0''75$
$m'' = 329\ 59\ 59\ 25$
$m''' = 330\ 0\ 1\ 25$

Collimato $m^\circ(300^\circ)$

$m' = 300\ 0'\ 1''\ 0$
$m'' = 300\ 0\ 0\ 75$
$m''' = 299\ 59\ 58\ 25.$

Sieguono le distanze dallo zenit, movendo a capriccio l'asse ottico ora al sud ora al nord. Dopo di aver collimato $m^\circ(0^\circ)$ e gli altri tre ai corrispondenti gradi, movendo l'asse ottico al sud, si ebbero dalla lettura de' microscopi i seguenti archi:

m° Arco letto 35° 26′ 29″30
m' 29 50
m'' 29 30
m''' 29 75

Movendo al nord si ebbero dalla lettura

m° Arco letto 275° 5′ 42″25
m' 43 50
m'' 42 75
m''' 43 00

Lo stesso dicasi di altri esami tentati in altre circostanze.

69.° Dopo gli 80° di distanza zenittale al sud e al nord, l'esame fu fatto di grado in grado fino al 90.° Attese le mie osservazioni fatte nelle vicinanze dell' orizzonte aveva bisogno di questo esame particolare, tanto più che alla distanza di 90° nel microscopio m'' si notava l'errore di $-7''$.

70.° Questo ultimo esame fu fatto ne' giorni 26 e 27 settembre 1855.

Settembre 26, ore 9 ant. Ter. C. interno 19.° 3. Asse ottico verticale: obiettivo allo zenit. Collimato $m^\circ(0^\circ)$ gli altri tre esatti. Movimento celere: rivoluzione dallo zenit al sud: asse ottico orizzontale: obiettivo al sud. Collimato $m^\circ(90^\circ)$, m', m''' esatti, $m'' = 90^\circ - 7''$. Movimento celere: rovesciamento inferiore: asse ottico verticale: obiettivo al nadir. Collimato $m^\circ(180^\circ)$, m', m'' esatti, $m''' = 180^\circ + 6''$. Movimento celere: asse ottico orizzontale: obiettivo al nord. Collimato $m^\circ(270^\circ)$, gli altri tre esatti. Movimento celere:

rovesciamento superiore: asse ottico verticale: obiettivo allo zenit. Collimato $m^{\circ}(0^{\circ})$, gli altri tre esatti. Rivoluzione celere dal zenit al nord: asse ottico orizzontale: obiettivo al nord. Collimato $m^{\circ}(270^{\circ})$ gli altri tre esatti. Movimento celere: rovesciamento inferiore: asse ottico verticale: obiettivo al nadir. Collimato $m^{\circ}(180^{\circ})$ gli altri m', m'' esatti, $m'''= 180^{\circ}+6''$. Movimento celere: asse ottico orizzontale: obiettivo al sud. Collimato $m^{\circ}(90^{\circ})$, m', m''' esatti, $m''= 90^{\circ}-7''$.

71.° Settembre 27, ore 10 antim. Term. C. interno 19.° 5. Asse ottico verticale: obiettivo allo zenit. Collimato $m^{\circ}(0^{\circ})$, gli altri tre esatti. Rivoluzione celere dallo zenit al sud. Collimato $m^{\circ}(80^{\circ})$, gli altri tre esatti.

Collimato

$m^{\circ}(81^{\circ})$, m', m''' esatti, $m''=81^{\circ}-2''$
$m^{\circ}(82^{\circ})$, m', m''' esatti, $m''=82^{\circ}-3''$
$m^{\circ}(83^{\circ})$, m', m''' esatti, $m''=83^{\circ}-2''$

e così fino alla distanza di 87.°

$m^{\circ}(88^{\circ})$, m', m''' esatti $m''=88^{\circ}-5''$
$m^{\circ}(89^{\circ})$, m', m''' esatti $m''=89^{\circ}-4''$
$m^{\circ}(90^{\circ})$, m', m''' esatti $m''=90^{\circ}-7''$,

Si parte da questa posizione. Rovesciamento superiore: movimento celere. Asse ottico verticale: obiettivo allo zenit. Collimato $m^{\circ}(0^{\circ})$, gli altri tre esatti. Si parte da questa posizione. Rivoluzione dal zenit al nord. Movimento celere. Collimato $m^{\circ}(280^{\circ})$, m', m'', m''' esatti. Collimando in seguito $m^{\circ}(279^{\circ})$ fino al 270° di grado in grado, gli altri tre erano sempre esatti.

Si parte da questa posizione: rovesciamento superiore: movimento celere. Asse ottico verticale: obiettivo allo zenit. Collimato $m^{\circ}(0)$, gli altri tre esatti. Si parte da questa posizione. Rivoluzione celere dallo zenit al sud. Si collima $m^{\circ}(81^{\circ})$, m', m''' esatti $m''=81^{\circ}-2''$. Con celere movimento si fa all'asse ottico descrivere 162.° Si collima $m^{\circ}(279^{\circ})$ gli altri tre esatti. Si parte da questa posizione: l'asse ottico descrive con celere movimento 169.° Si collima $m^{\circ}(88^{\circ})$; m', m''' esatti, $m''= 88^{\circ}-5''$. Si parte da questa posizione: l'asse ottico descrive con movimento celere 176°, si collima $m^{\circ}(272^{\circ})$, gli altri tre sono esatti.

72.° Dopo tutte queste esperienze ed altre che qui non riporto ho il diritto di conchiudere, che la divisione è eccellente e mostra l'abilità dell'artista, la quale era ben nota per altri preziosi stromenti di cui sono fornite

tutte le specole di Europa. Il piccolo difetto che si ha nell' arco dagli 80° ai 90°, il quale come che corrisponde al microscopio m'' si valuta dal 272° al 282° del circolo indicatore non è tale che possa togliere il pregio alla intera divisione. Il pregio della divisione viene abbastanza dimostrato 1°. dalla uniforme misura degli archi letti ai quattro microscopi: 2°. dalla continuata osservazione che dopo due giri interi della rosetta l'intersezione de' fili passa esattamente da uno all' altro solco: 3.° finalmente dall' esame di 5° in 5° e di 10° in 10° per un intero quadrante al sud e al nord, e dalle diverse distanze zenittali prese a capriccio: la lettura degli archi difficilmente differiva di 2''. Tutto ciò è vero nella ipotesi che l' astronomo usi delle cautele, e delle diligenze da me notate (54.° 59°).

73.° Mi resta ora a descrivere il sorprendente meccanismo del rovesciamento. Nel piano rettangolare che si trova fra le interne faccie de' pilastri sono collocati due grossi massi di travertino ad una piccola distanza dalle faccie medesime. Su di questi col mezzo di quattro viti è innestata una lastra di ferro, sul cui piano è tracciato un circolo di raggio 0.^{m} 256. Otto raggi di questo circolo vanno a terminare ad una piastra circolare concentrica la quale ha nel mezzo un foro circolare, e forma il piano del meccanismo. Esso si compone di una circonferenza di ferro di raggio 0.^{m} 331 larga 0.^{m} 075. Otto raggi della medesima vanno a terminare ad un anello circolare largo 0.^{m} 023. Un grosso cilindro di ferro alto 0.^{m} 21 s'interna in questo anello e posa sulla piastra circolare del piano indicato. Sulla base superiore di questo cilindro sorge un altro cilindro di metallo di raggio 0.^{m} 035 alto 0.^{m} 13, che porta le ruote dentate.

74.° Sulla circonferenza di raggio 0.^{m} 331 immaginiamo inscritto un rettangolo di lati 0.^{m} 3, 0.^{m} 6. Quando la macchina è ferma, i lati opposti 0.^{m} 3 sono uno all'est, l'altro all'ovest. Alle loro estremità sono elevate quattro aste o colonne di ferro fermate ciascuna con due grosse viti sulla fascia circolare. Le colonne sono alte 1.^{m} 4. Consideriamo le due che sorgono agli estremi dello stesso lato. La loro distanza misurata fra due cigli interni sulla base è 0.^{m} 2; elevandosi, vanno sensibilmente convergendo, e all'altezza di 1.^{m} 17, la loro distanza misurata nello stesso modo risulta di 0.^{m} 07. A questa altezza leggermente s'incurvano per un tratto di 0.^{m} 06 misurato sulla curvatura, quindi riunite, presentano una lastra di ferro di forma trapezziale grossa 0.^{m} 015. I lati paralleli sono 0.^{m} 13, 0.^{m} 10 e al lato superiore 0.^{m} 10 è annessa ad angolo retto una piastra di ferro rettangolare lunga 0.^{m} 11,

grossa 0.^{m} 01. Dopo la curvatura, dietro la lastra trapezziale lunga 0.^{m} 20 e sotto la rettangolare, sono innestati de' controforti di ferro, per cui questo apparato il quale resta fisso costantemente nell' interno de' pilastri, diventa solidissimo.

75.° Sulle piastre rettangolari di ferro sono incassati due prismi di metallo. Su quella che corrisponde al circolo alidada il prisma di metallo è incassato in modo che può concepire movimento orizzontale e verticale col mezzo di viti, le cui teste sono sotto la piastra. Nelle estremità de' prismi sorgono due cuscinetti traversati orizzontalmente da un cilindro di acciaro intorno a cui sono mobili le due leve che da una parte sono caricate dai pesi P, dall'altra s'internano in fori di forma ellittica. Questi fori sono praticati nel mezzo de' bracci curvi di metallo che portano le carrucole. Al di sotto del foro è annesso un cilindro di acciaro con apposita molla che s'interna ne' buchi di forma circolare praticati nelle altre estremità degli indicati prismi; quindi ad ogni pressione esercitata sulle carrucole, i bracci s'abbassano coll'internarsi sempre più questi cilindri ne' loro fori, e al cessare della pressione si sollevano: i bracci dunque di metallo che portano le carrucole possono concepire un moto verticale alzandosi, o abbassandosi. Finalmente vicino ai cuscinetti da una parte e dall'altra dei medesimi sorgono due prismi di metallo che portano le due forcine le quali abbracciano l'asse dello stromento.

76.° Descritto in tal modo l'apparato, il quale può anche vedersi delineato nella fig. 4 della tav. III parliamo del meccanismo che serve per sollevarlo o abbassarlo. Con un manubrio si pone in movimento un semplice ingranaggio composto di due ruote dentate, verticale una, orizzontale l'altra: si produce allora un movimento di rotazione nella madre vite cui è inserita la vite di una grossa asta verticale di ferro sulla cui sommità poggia il sistema. Quest'asta si prolunga inferiormente sotto il pavimento e passa nella sottoposta camera. Alla estremità inferiore è annessa una spranga orizzontale V, V′ a forma di calcio di giusta lunghezza. Questa può scorrere liberamente dall'alto al basso o viceversa fra due cavalletti verticali T, T′ ed ha agli estremi due altre spranghe t, t' rivolte all'insù cui si connettono a cerniera i capi di due leve di primo genere, che hanno i loro fulcri F, F′ ne' prefati cavalletti, e portano nelle loro estremità i pesi P′, tali che valgano ad equilibrare in qualsivoglia posizione il peso della macchina e in modo che alla forza impiegata al moto dell' ingranaggio, resti a superare la resistenza degli attriti dell' ingranaggio medesimo e della vite.

77.° Ciò posto, la macchina in riposo gravita col suo peso su i cuscinetti e sulle carrucole ed è controbilanciata dai pesi P. Al primo svolgere della vite nell'interno della madre, i perni dell'asse si sollevano dai cuscinetti, il peso allora preme sulle carrucole, si abbassa la piastra delle medesime, si sollevano i pesi P, e si abbassano i P'. A mano a mano che si svolge la vite sollevandosi il sistema, le due forcine abbracciano l'asse e fanno le veci di due cuscinetti. La vite deve svolgersi per un tratto quanto basta , perchè il sistema venga in modo sollevato che nella sua rivoluzione non abbia ad incontrare ostacolo veruno sia contro i cuscinetti, sia contro i pilastri. Giunto il sistema alla debita elevazione può prendere con somma facilità un movimento di rotazione, il quale si concepisce dall'anello circolare $z'z''$ intorno al gran cilindro che dentro il medesimo s'interna. Dopo una mezza rivoluzione il sistema è fermato da apposito ritengo, i perni dell'asse si trovano nella direzione de' cuscinetti, e con contrario movimento si abbassa. Nello abbassarsi però i pesi P si abbassano , s' inalzano i pesi P', si sollevano i bracci che portano le carrucole, e si abbassano le forcine.

78.° Le piccole cautele che debbono usarsi nel rovesciamento sono:

1.° Porre l'asse ottico in posizione verticale, e incrociare i due manubri snodati delle viti del circolo alidada nella parte interna.

2.° Abbassare i noni de' circoli, e toglierli dal contatto de' loro lembi.

3.° Accompagnare la coda dell'alidada affinchè possa liberamente entrare fra i due cilindri conficcati nelle piastre dell'apparato micrometrico.

79.° Rispetto ai due collimatori, ho già indicato l'uso cui sono destinati: essi come che ben noti agli astronomi non hanno bisogno di particolar descrizione.

80.° È ben difficile che da una descrizione anche minuta delle parti di uno stromento, corredate di esatto disegno, possa aversene una idea chiara e distinta. Io credo di avere soddisfatto al mio scopo col descrivere quelle parti in cui questo differisce dagli altri , e giudico di averle descritte forse troppo minutamente.

81.° Da una lettera del sig. *Maury* direttore dell' osservatorio *di Washington* diretta ad *Ertel* in data del 20 novembre 1845 sembra che l' idea di uno tale stromento sia stata data all' artista da questo cel. astronomo. Chiare ed evidenti sono queste espressioni. « I send you with this, drawings » of the *kind* of instruments I want. I wish you to consider these drawings » and directions more in the light of explanations of the instrument required

» than as positive instructions for your guidance. For by explaining to you
» watt I want, you will know the best way of satisfyng me. If you can im-
» prove upon the suggestions made, I expect and wish you to do it; if any
» of the suggestions are impracticable or injudicious, or if any of them in-
» volve mechanical difficulties, that are insuperable, or will not answer the
» end proposed, as well as the same end (accuracy of results) may be ac-
» complished in some other way, I rely on your great experience, your better
» knowlegde, and riper judgment in such matters, to make such substitutes
» or alterations as will best subserve the purpose in view ». Dopo queste parole le quali mostrano quale fiducia ponesse il citato astronomo nell'ingegno, nella abilità, nella destrezza dell'artista *Ertel* sieguono i disegni della macchina, e delle sue principali parti: sono anche brevemente indicati gli usi cui le parti medesime sono destinate. E qui non debbo tacere che nel disegno dell'astronomo di Washington si veggono due porta microscopi, quindi la lettura degli archi è data da otto microscopi, quindi dopo il rovesciamento la lettura è inversa , mentre in questo da me descritto , la lettura è data da quattro microscopi, e dopo il rovesciamento si leggono gli archi sull' altro circolo, ma la lettura accade sempre col circolo a levante. Un giovine allievo dell'osservatorio di Koenigsberg che volle gentilmente visitare l'osservatorio mi diceva che alla perfezione della macchina mancava l' altro porta microscopi nel pilastro all'ovest. Che il cel. *Ertel* sia riuscito nella costruzione di questa macchina giusta le idee dategli da *Maury*, che abbia superata ogni difficoltà, e che sia giunto al desiderato scopo di ottenere con questo circolo esatti risultamenti, sarà provato dalle osservazioni, sempre però dentro i limiti di quelli errori che da umano intendimento non possono evitarsi.

POSIZIONI MEDIE PEL 1° DEL 1855 DELLE STELLE OSSERVATE.
FORMOLE PER RIDURRE LE POSIZIONI MEDIE IN APPARENTI E VICEVERSA.

82.° Nello stato presente dell'astronomia, in un'epoca in cui eccellenti moderni cataloghi di stelle sono nelle mani degli astronomi, in cui e nelle conoscenze de' tempi di *Parigi*, e nello almanacco nautico di *Greenwich* e nelle effemeridi di *Berlino* sono indicate non solamente le posizioni medie pel principio di ogni anno di quelle stelle che si dicono *fondamentali*, ma ne sono calcolate le apparenti di 10 in 10 giorni per tutti i mesi dell'anno, pensava che nelle mie ricerche nulla mi mancasse rispetto alla posizione media ed apparente delle stelle che osservava, riportandomi per le fondamentali alle citate effemeridi, e per le altre al recente catalogo pubblicato in *Londra* nel 1845.

83.° In questo catalogo sono date le posizioni medie pel 1.° del 1850 di 8377 stelle: sono indicate le annue loro precessioni, variazioni secolari, ed annui movimenti propri: sono notate le così dette *costanti besselliane* pel calcolo delle apparenti loro posizioni. Ed in ciò appunto questo catalogo differisce da quello di *Piazzi* pubblicato in *Palermo* nel 1814, in cui sono date le posizioni medie di 7646 stelle pel 1.° del 1800: catalogo però che grandi vantaggi ha arrecato, ed arreca alla scienza degli astri; difatti dal paragone che può istituirsi fra questo e i recenti, riportate le medie posizioni co' metodi cogniti ad una stessa epoca, può venirsi in cognizione della quantità de' propri annui movimenti delle stelle.

84.° Nello stato presente però dell'astronomia, attesa e la grandezza e la perfezione degli stromenti, perfezione introdotta e nella costruzione e nell'uso, perfezione della quale non abbiamo a crearci un immaginario prodigio, si desidera tale esattezza nelle osservazioni, che si soffre mal volentieri un errore di decimi di secondo in tempo, e di due o tre secondi in arco. Se tale esattezza si esigga con ragione, io non saprei dirlo, ma dirò francamente che se da un lato la pratica astronomia ha molto progredito nella perfezione degli stromenti, dall' altro si sono aumentate le correzioni che si debbono fare alle osservazioni, onde portarle al bramato grado di precisione: la pratica astronomia può dunque chiamarsi la *scienza delle correzioni* nel senso che ogni osservazione ha bisogno di molte correzioni, le quali si aumentano in ragione della complicazione delle parti dello stromento.

85.° Gli errori hanno origine dallo stato attuale dello stromento, dal calcolo, dall'osservazioni. L'astronomo in una serie di osservazioni, le quali tendano a qualche delicata ricerca, deve con ogni diligenza assicurarsi dell'esatta posizione del suo stromento: quindi (parlando del circolo meridiano) deve eliminare ogni possibile errore di *orizzontalità*, di *deviazione*, di *collimazione*, di *principio di numerazione*. Non mancano metodi astronomici o meccanici per togliere questi errori: in caso contrario dovrà correggerne le osservazioni, e può benissimo accadere che le correzioni medesime, attesa la loro incertezza, sieno più di nocumento, che di vantaggio alle osservazioni. È poi necessario evitare ogni errore di calcolo. Sieno dunque ben fissate le posizioni medie delle stelle per una data epoca. Se queste sieno erronee, e debbano formare la base delle sue ricerche, erronei ne saranno i risultamenti: sieno anche avvertite quelle piccole differenze cui vanno soggette da un'epoca all'altra le così dette *costanti*: in somma si faccia il calcolo col massimo rigore. Ora nelle moltiplici ricerche che ho dovuto fare mi sono accorto che tanto nelle medie, quanto nelle apparenti posizioni delle stelle che si hanno dai citati cataloghi, risultavano differenze di 2″, 3″, 4″. . . in arco. Le mie ricerche però richiedevano esattezza e precisione: stimai dunque miglior partito consultare diversi cataloghi: dedurre dal loro confronto la posizione media delle stelle per l'epoca da me fissata cioè pel 1° del 1855. Questa riduzione o confronto portava seco molta fatica, ma questa venne compensata 1.° dal notare in molte stelle un perfetto accordo nelle posizioni; 2.° dall'ottenere con più esatezza la quantità dell' annuo movimento proprio nello intervallo di 50 e più anni.

86.° I cataloghi da me consultati sono:

Catalogo di *Piazzi* anteriore di 55 anni all'epoca da me fissata.

Oriani catal. di 30 stelle circumpolari (1) altro di 40 principali stelle (2). In ambedue le declinazioni medie sono date pel 1° del 1811, epoca anteriore di 44 anni alla mia. Riguardo alle circumpolari, dice *Oriani*, che si possono ritenere per esatte dentro il limite di mezzo secondo.

Carlini catal. di 38 stelle circumpolari: altro di 42 stelle australi (3). Le posizioni medie delle circumpolari sono date pel 1° del 1837: quelle delle

(1) Effem. di Milano 1815.

(2) Effem. di Milano 1817.

(3) Effem. di Milano 1852.

australi, le quali risultano dai cataloghi di *Richardson* e di *Johnson*, sono pel 1° del 1830.

Catal. di *Greenwich*. Le posizioni medie sono pel 1° del 1840 e 1845.

Catal. di *Madras* in cui le posizioni medie sono pel 1° del 1835 (1).

Questi due ultimi mi sono stati gentilmente prestati dal ch. P. *Secchi* direttore dell'osservatorio astronomico del collegio romano.

Catal britannico in cui le medie posizioni sono date pel 1° del 1850.

87.° Per aver poi una sicura guida nel calcolo, ho scelto i seguenti valori che si trovano diligentemente discussi ed esaminati nella prefazione al citato catal. britannico.

L'annua precessione in ascensione retta e declinazione pel 1° del 1850 è data dalle formole

$$p = 46''.05910 + 20''.05472 \text{ sen.A tang.D}$$
$$p' = 20''.05472 \text{ cos.A}$$

e per un numero t di anni dopo il 1850 sarà

$$m = 46''.05910 + t.\, 0''.000308645$$
$$n = 20''.05472 - t.\, 0''.0000970$$

pel 1° dunque del 1855 avremo

$$n = 20''.05424 \quad l.n = l.3022062.$$

Le formole pel calcolo della aberrazione, e nutazione lunare in ascensione retta sono le seguenti

$$\text{Aberr. in AR} = -(20''.4200 \text{ sen.S sen.A} + 18''.7322 \text{ cos.S cos.A}) \text{ sec.D}$$
$$\text{Nut. lun. in AR} = -(15''.872 + 6''.888 \text{ sen.A tang.D}) \text{ sen.}\Omega$$
$$- 9''.250 \text{ cos.A tang.D cos.}\Omega;$$

e quelle per l'aberrazione e nutazione lunare in declinazione, sono

$$\text{Aberr. in D} = -(20''.4200 \text{ sen.S cos.A} - 18''.7322 \text{ cos.S sen.A}) \text{ sen.D}$$
$$- 8''.1289 \text{ cos.S cos.D}$$
$$\text{Nut. lun. in D} = \pm 9''.250 \text{ sen.A cos.}\Omega \mp 6''.888 \text{ cos.A sen.}\Omega.$$

Vale il segno superiore per le declinazioni boreali, e l' inferiore per le

---

(1) Nell'appendice di questo catalogo si ha il confronto di 87 stelle osservate a *Madras* con quelle che risultano dalle osservazioni di Greenwich. Le posizioni medie però sono pel 1° del 1845. Saranno da me indicate con *Madras appen.*

declinazioni australi. Col metodo proposto da *Zach* ho calcolati gli argomenti e i logaritmi costanti. Ho poi ritenute per la nutazione solare in ascensione retta e in declinazione le seguenti

Nut. sol. in AR = — 1″. 151 sen.2 S — 0″. 5225 cos.(2 S — A) tang.D
Nut. Sol. in D = — 0″. 5225 sen.(2 S — A).

Il secondo termine della prima formola cambia di segno per le declinazioni australi. La nutazione solare in declinazione si applica secondo i segni alla declinazione, la quale se è australe si considererà come negativa.

Intanto può notarsi la variazione delle costanti paragonando le formole date da *Zach* (1) con queste. Nulladimeno quell' astronomo asseriva che le sue tavole calcolate pel 1800 potevano « servir un demie-siècle avant et aprés » cette époque sans erreur d'une demie-seconde; et si la déclinaison est pe- » tite, elles peuvent aller au delà d'un siècle. Pour les étoiles près du pôle, » il faut les refaire tous les dix ans, et pour les grands déclinaisons, elles » ne pourront servir tout au plus que pendant trente ans ».

88.° Eliminati con queste cautele gli errori che hanno origine dallo stato attuale dello stromento, e dal calcolo rimarranno sempre gli errori delle osservazioni. Questi dipendono da cause accidentali, e non potranno mai eliminarsi , nè ridursi a calcolo , come si è potuto fare dell' errore probabile delle osservazioni, il quale si fonda su i dati delle medesime. Questi errori traggono la loro origine dallo stato dell'occhio dell'osservatore, dal modo di collimare gli astri ne' fili del micrometro , dalla stima delle piccole parti o nella indicazione del tempo o nella lettura degli archi col mezzo de' noni o de' microscopi, dalla diversità della luce nella lettura di giorno o di notte, dalla irradiazione, scintillamento, e oscillazione delle stelle, dall'inerzia o sensibilità de' livelli, da un rapido cambiamento di temperatura. Ora come possono calcolarsi tutte queste cause ? Lasciamo dunque questo argomento , e siamo contenti di fissare che dalla moltiplicità delle osservazioni potrà sempre aversi una compensazione, e che allora solamente si può esser sicuri di ottimi risultamenti, giacchè è probabile che gli errori non sieno sempre nello stesso senso. Tutto ciò che ho finora discusso sarà provato in seguito con reali applicazioni. Si legga una bella memoria dell'astronomo *Cesaris* riportata nell'appendice delle effemeridi di *Milano* del 1810.

---

(1) Nouvelles tables d'aberration et de nutation. Marseille 1812.

89.° Prima di dare le posizioni medie delle stelle da me osservate per la epoca fissata, cioè pel 1° del 1855, quali ho potuto dedurre dal confronto di diversi cataloghi, stimo necessario dare un breve cenno del calcolo che ho dovuto eseguire. Ho scelto fra le altre le seguenti stelle α della Lira, del Toro, del Cocchiere, del Cane maggiore, del Cigno.

α Lira

1° del 1855 . . . D = 38° 39′ 1″700 *C. Britt.* Var. an. + 2 78
mot. pr. + 0 28
D = 38 39 4 500 *Conos. de' tempi*
D = 38 39 4 720 *Alm. naut.*

Ecco una differenza di 3″ in una delle stelle fondamentali.

D = 38 36 20 80 *Piazzi.* . . . 1800
D = 38 36 52 58 *Oriani.* . . . 1811
D = 38 38 18 36 *Greenw.* . . 1840
D = 38 38 33 84 1845
D = 38 38 31 32 *Madras app.* 1845.

Ora se co' noti metodi si riportano tutte al 1° del 1855, e si prenda l'annuo movimento proprio + 0″. 27 quale si ha dal paragone delle recenti con quelle di *Piazzi* e di *Oriani* avremo

1° del 1855

Declin. med. α Lira

38° 39′ 1″700 *Cat. brit.*
4 500 *Conos. de' tempi*
4 720 *Alm. naut.*
5 080 *Piazzi*
4 716 *Oriani*
4 041 *Greenw.*
4 360 . . . . .
1 840 *Madras.*

Ho dunque fissato

α Lira . . . 1° del 1855 D = 38° 39′ 4″ 57
Var. an. e mot. pr. + 3 070

È bene di notare che l'annua variazione si è calcolata colla formola

$$p' = 20''.05424 \cos. A$$

usando l'AR quale si ottiene dal Cat. brit. riportata anche essa al 1° del 1855.

α Toro

D = 16° 12′ 51″700	*Cat. brit.*	1855
	Var. an.	+ 7″89
	mot. pr.	— 0 15
D = 16 12 49 800	*Con. de' tempi*	1855
D = 16 12 49 270	*Alm. naut.*	
D = 16 5 42 800	*Piazzi.*	1800
D = 16 7 9 080	*Oriani.*	1811
D = 16 10 53 830	*Greenw*	1840
D = 16 11 31 780	. . . .	1845
D = 16 11 30 740	*Madras app.* .	1845.

Il movimento proprio non può essere — 0. 15. Dal paragone solito delle moderne colle antiche di *Piazzi* e di *Oriani* si ha — 0″. 23. Con questo si accordano le osservazioni, quindi ho fissato

α Toro 1° del 1855 D = 16° 12′ 49″ 79
Var. an. e mot. pr. + 7″ 637

α Cocchiere

D = 45° 50′ 47″ 000	*Cat. brit.*	1855
	Var. an.	+ 4″71
	mot. pr.	— 0 41
D = 45 50 41 90	*Con. de' tempi*	1855
D = 45 50 41 50	*Alm. naut.*	
D = 45 46 37 50	*Piazzi.*	1800
D = 45 47 28 52	*Oriani.*	1811
D = 45 49 23 10	*Carlini*	1837
D = 45 49 59 09	*Greenw.* . . .	1845
D = 45 49 59 58	. . . .	1845
D = 45 49 59 89	*Madras appen.*	1845.

L'annuo movimento proprio dedotto dal solito confronto è — 0″. 419. Con

questo le posizioni si rendono quasi identiche. In quella del cat. brit. deve essere incorso qualche errore. Si è dunque fissato

α Cocchiere 1° del 1855 D = 45° 50′ 41″ 92
Var. an. e mot. pr. + 4″. 263

α Cane maggiore

D = 16°	31′	13″	300	A *Cat. br.*	1855
				Var. an. + 3″ 36	
				mot. pr. + 1 14	
D = 16	31	15	600	*Con. de' tempi*	1855
D = 16	31	15	120	*Alm. naut.*	
D = 16	27	6	200	*Piazzi*	1800
D = 16	27	51	580	*Oriani*.	1811
D = 16	30	6	980	*Greenw.* . . .	1840
D = 16	30	27	020	*Greenw.* . . .	1845
D = 16	30	30	44	*Madras append.*	1845.

Se si riportano all'epoca del 1855 col moto proprio annuo + 1″. 14 presentano differenze di 3″, 4″, 5″. Le declinazioni di *Piazzi* e di *Oriani* sono quasi identiche , esse poi collimano con quelle di *Pond* : dal loro paragone colle moderne risulta un moto proprio annuo + 1″. 31. Ho dunque fissato

α Cane mag. 1° del 1855 D = 16° 31′ 16″ 03
Var. an. e mot. pr. + 4″. 685.

90.° Finora abbiamo notata una differenza nelle posizioni ridotte alla stessa epoca: a mio pensamento deve attribuirsi alla quantità dell'annuo movimento proprio. Consideriamo ora una fissa che non ha questo movimento.

α Cigno

D = 44°	45′	51″	200	*Cat. brit.*	1855
				Var. an. + 12″ 64	
				mot. pr. 0 00	
D = 44	45	50	800	*Con de' tempi*	1855
D = 44	45	50	920	*Alm. naut.*	
D = 44	34	19	800	*Piazzi*	1800
D = 44	36	36	800	*Oriani*	1811
D = 44	42	41	280	*Greenw.* . . .	1840
D = 44	43	44	540	. . . .	1845
D = 44	43	44	830	*Madras appen.*	1845.

Colia riduzione al 1855 diventano presso che identiche. Dal solito confronto risulterebbe un moto proprio annuo — 0″. 02. Ho dunque fissato

α Cigno 1° del 1855 D = 44° 45′ 50″99
Var. an. e mo. pr. + 12″. 654.

91.° Nel recente catalogo di *Greenw.* pubblicato nel 1849 si riportano le distanze polari di molte stelle per le due epoche vicinissime fra loro 1840-1845. Accade spesso che, ridotte le posizioni alla stessa epoca, si trova una differenza di 2″. 3″. Per l'α del Cane magg. si ha (89°)

$$1840\ \Delta = 106°\ 30'\ 6''98$$
$$1845\ \Delta = 106\ \ 30\ \ 27\ \ 02$$

Riducendo la prima all'epoca dell'altra si ottiene

$$1845\ \Delta = 106°\ 30'\ 30''405$$
$$1845\ \Delta = 106\ \ 30\ \ 27\ \ 020$$

e quindi pel 1° del 1855

$$\Delta = 106°\ 31'\ 17''254$$
$$\Delta = 106\ \ 31\ \ 13\ \ 870.$$

la prima è prossimamente quella che ho fissata dietro il confronto di altri cataloghi; la prima risulta da 234 osservazioni, l'altra da 58, dunque si conferma ciò che ho detto (87°) sugli errori inevitabili delle osservazioni.

92.° Dopo di aver parlato del calcolo che ho dovuto fare per ogni stella, presento il mio piccolo catalogo, il quale sarà continuato a mano a mano che osserverò altre stelle. Deve però notarsi

I.° Che le ascensioni rette medie sono quelle stesse che si hanno dal catalogo britan. Per le mie ricerche aveva bisogno di fissare le declinazioni medie: le ascensioni rette mi servivano pel calcolo della precessione, aberrazione, e nutazione.

II.° Che le declinazioni medie della polare e del δ dell'Orsa minore sono tratte dall'almanacco nautico di *Greenwich* senza confronto di altri cataloghi.

III.° Che le declinazioni medie di molte stelle non risultano, come quelle delle già notate, dal confronto di molti cataloghi, ma di quei pochi in cui si sono trovate.

IV.° Che alle annue precessioni in ascensione retta e in declinazione sono stati aggiunti gli annui movimenti propri.

CATALOGO DELLE STELLE OSSERVATE PEL 1.° GEN. 1855.

Num.	Nome e grandezza	AR. media	Var. an. e mot. pr.	Decl. media	Var. an. e mot. pr.
1	α Fenice 2	$0^h\ 19^m\ 6^s\ 335$	+ 2^s 983	43° 5′ 36″47	— 19″606
2	Polare 2	1 6 30 335	18 212	88 32 11 37	+ 19 217
3	γ Fenice 3	1 22 4 330	2 634	44 3 41 88	— 18 632
4	41 Andr. 5 6	1 32 58 580	3 622	41 53 5 76	+ 18 367
5	γ Andr. 3	1 55 0 850	3 644	41 37 54 37	+ 17 530
6	χ Fenice 5	1 55 53 220	2 402	45 24 41 79	— 17 800
7	9 *i* Perseo 5	2 12 16 630	4 114	55 10 43 30	+ 16 806
8	11 Perseo 6 7	2 32 41 910	4 232	54 29 1 63	+ 15 795
9	η Perseo 4	2 40 8 690	4 312	55 17 24 06	+ 15 354
10	τ Perseo 5	2 44 0 125	4 199	52 9 54 92	+ 15 125
11	θ Erid. 3 4	2 52 45 815	2 269	40 53 17 30	— 14 620
12	β Perseo 2 3	2 58 44 905	3 871	40 23 37 83	+ 14 258
13	α Perseo 2 3	3 13 59 545	4 241	49 20 27 20	+ 13 249
14	λ Perseo 4 5	3 55 47 765	4 431	49 57 8 99	+ 10 284
15	α Toro 1	4 27 36 290	3 436	16 12 49 79	+ 7 637
16	β Camel. 4 5	4 50 32 235	5 303	60 13 27 13	+ 5 965
17	α Auriga 1	5 5 59 060	4 422	45 50 41 92	+ 4 263
18	α Colomb. 2	5 34 24 095	2 177	34 9 15 58	— 2 180
19	α Can. mag. 1	6 38 45 700	2 646	16 31 16 03	+ 4 685
20	W Nave 4 5	7 38 45 645	2 039	40 34 57 39	+ 8 697
21	ζ Argo 2 3	7 58 29 550	2 114	39 35 50 73	+ 9 952
22	Argo 5	8 5 1 345	1 849	46 55 9 05	+ 10 460
23	γ Argo 2	8 5 3 700	1 840	46 54 41 30	+ 10 467
24	*q* Argo 4	10 8 39 675	2 513	41 24 22 56	+ 17 904
25	Centauro 6	11 21 36 965	2 873	41 52 36 85	+ 19 904
26	γ Ors. mag. 2	11 46 10 980	3 202	54 30 1 62	— 20 044
27	ν Cent. 3 4	13 40 49 690	3 562	40 57 47 15	+ 18 223
28	μ Cent. 3 4	13 40 53 960	3 570	41 44 58 45	+ 18 233
29	η Ors. mag. 2 3	13 41 49 060	2 352	50 2 18 27	— 18 137
30	ζ Cent. 3	13 46 31 135	3 693	46 34 20 99	+ 18 037

CATALOGO DELLE STELLE OSSERVATE PEL 1.° GEN. 1855.

Num.	Nome e grandezza		AR. media	Var. an. e mot. pr.	Decl. media	Var. an. e mot. pr.
31	ν² Cent.	5	13ʰ 52ᵐ 42ˢ 145	3ˢ 695	44° 53′ 57″ 39	+ 17″ 788
32	β Lupo	3	14 49 3 365	3 891	42 32 46 91	+ 14 961
33	π Lnpo	5	14 55 16 005	4 039	46 28 50 13	+ 14 610
34	β Boote	3	14 56 29 230	2 264	40 57 52 88	— 14 446
35	ν² Boote	5 6	15 26 35 445	2 143	41 23 38 29	— 12 442
36	Lupo	5	15 31 14 320	+ 4 090	44 10 36 33	+ 12 462
37	ε Scorp.	3	16 40 47 045	3 875	34 1 31 96	+ 7 082
38	β Drag.	2 3	17 27 9 645	1 353	52 24 37 96	— 2 853
39	Ercole	6	17 28 31 535	1 905	41 20 57 60	— 2 745
40	γ Drag.	2	17 53 14 480	1 394	51 30 27 48	— 0 621
41	δ Ors. min.	3	18 19 7 071	— 19 325	86 35 58 77	+ 1 683
42	α Lira	1	18 32 1 590	+ 2 032	38 39 4 57	+ 3 070
43	β′ Sagit.	4	19 12 12 170	4 328	44 43 37 16	— 6 018
44	κ Cigno	4	19 13 44 935	1 389	53 6 7 85	+ 6 432
45	ι² Cigno	5	19 26 3 030	1 516	51 25 21 52	+ 7 484
46	ι Sagit.	4 5	19 45 15 875	4 179	42 14 42 63	— 8 838
47	γ Cigno	3	20 17 1 565	2 153	39 47 40 85	+ 11 272
48	α Cigno	1	20 36 29 390	2 044	44 45 50 99	+ 12 654
49	k Micros.	5 6	21 17 43 160	3 902	43 10 21 40	— 15 164
50	α Grue	2	21 59 4 210	3 824	47 39 37 55	— 17 158
51	β Lucert.	4 5	22 17 51 595	2 343	51 30 15 46	+ 17 945
52	δ′ Grue	4	22 20 35 180	3 624	44 14 4 34	— 18 153
53	δ Cefeo	4 5	22 23 47 675	2 213	57 40 26 41	+ 18 298
54	9 Lucer.	5 6	22 31 25 520	2 456	50 47 51 34	+ 18 495
55	β Grue	3	22 33 59 350	3 626	47 38 29 14	— 18 609
56	ρ Grue	6	22 35 4 830	3 516	42 10 7 69	— 18 523
57	α Pes. aus.	1	22 49 37 445	3 335	30 23 21 68	— 18 966
58	Cefeo	5	22 58 2 145	2 251	66 25 41 39	+ 19 356
59	θ Grue	6	22 58 41 860	3 414	44 18 7 36	— 19 281
60	ι Fen.	5	23 27 15 445	3 247	43 25 0 84	— 19 670

CATALOGO DELLE STELLE OSSERVATE PEL 1.° GEN. 1855.

Num.	Aberrazione in D.		Nut. lunare in D.		Nut. Sol. in D.
	Arg. Cost.	Log. Cost.	Arg. Cost.	Log. Cost.	—0″ 5225 sen(2S—A)
1	153° 16′ 13″ 7	1 1921601	353° 35′ 51″ 4	0 8392994	2 S — 4° 46′
2	165 14 56 9	1 3059206	158 8 54 7	0 8519260	16 38
3	141 57 26 0	1 2275688	333 19 0 9	0 8585330	20 31
4	185 5 27 9	1 0995485	150 1 25 5	0 8636947	23 15
5	180 26 0 7	1 0753096	143 36 54 4	0 8751196	28 45
6	136 16 41 7	1 2456067	323 22 5 8	0 8755929	28 58
7	165 3 22 5	1 1625595	138 53 54 9	0 8842324	33 4
8	159 28 13 5	1 1446417	133 26 49 3	0 8962295	38 10
9	157 40 42 2	1 1428013	131 33 2 1	0 9004193	40 2
10	158 48 14 8	1 1157640	130 35 10 9	0 9025845	41 0
11	123 50 3 6	1 2431009	308 25 20 2	0 9074591	43 11
12	165 59 53 5	0 9865982	126 58 24 3	0 9107414	44 41
13	152 29 36 6	1 0633560	123 22 44 6	0 9188730	48 30
14	138 48 55 1	1 0299304	114 8 53 7	0 9387467	58 57
15	233 14 41 2	0 5726562	107 37 9 3	0 9507183	66 54
16	114 44 17 3	1 1017840	103 6 30 4	0 9573487	72 38
17	114 47 47 8	0 9115338	100 8 20 0	0 9608016	76 30
18	94 15 15 1	1 2361714	274 46 27 5	0 9649357	83 36
19	85 42 53 8	1 1166265	262 54 59 8	0 9732277	99 41
20	72 9 50 0	1 2580678	251 6 5 7	0 9485704	114 41
21	68 51 55 7	1 2514675	247 3 4 9	0 9411182	119 37
22	65 50 3 5	1 2765699	245 40 35 2	0 9383948	121 15
23	65 48 21 4	1 2761247	245 40 23 5	0 9383828	121 16
24	45 8 22 8	1 2264294	215 20 22 7	0 8731413	152 10
25	343 33 3 1	1 1465559	347 12 30 0	0 8428869	170 24
26	347 5 48 1	1 2310645	4 38 33 3	0 8387259	176 33
27	4 17 21 0	1 0844341	147 17 52 4	0 8676335	205 12
28	3 29 2 6	1 0907278	147 19 18 6	0 8676699	205 13
29	321 7 29 1	1 2589364	327 24 40 4	0 8681433	205 27
30	358 51 1 8	1 1225235	146 3 26 7	0 8707197	206 38

CATALOGO DRLLE STELLE OSSERVATE PEL 1.° GEN. 1855.

Num.	Aberrazione in D.		Nut. lunare in D.		Nut. Sol. in D.
	Arg. Cost.	Log. Cost.	Arg. Cost.	Log. Cost.	—0'' 5225 sen(2S—A)
31	357° 46' 5'' 1	1 1043307	144° 16' 17'' 3	0 8738725	2 S— 208° 11'
32	346 5 40 7	1 0222987	129 19 51 3	0 9054053	222 16
33	339 37 40 0	1 0388561	127 48 50 0	0 9088387	223 49
34	303 11 47 1	1 2443389	307 31 5 1	0 9095054	224 7
35	297 55 4 2	1 2527123	300 30 22 8	0 9252819	231 39
36	332 1 23 2	0 9885511	119 28 2 6	0 9275629	232 49
37	321 5 26 1	0 6968273	105 0 42 0	0 9547414	250 12
38	276 42 24 4	1 2963445	276 7 55 7	0 9641601	261 47
39	275 44 39 0	1 2660589	275 52 32 8	0 9643210	262 8
40	271 22 9 9	1 2948989	271 15 30 0	0 9660575	268 19
41	264 56 25 1	1 2830926	266 26 59 1	0 9654737	274 47
42	264 20 34 0	1 2557734	264 1 14 0	0 9642567	278 0
43	236 37 25 5	0 9081564	76 21 33 0	0 9566492	288 3
44	254 51 46 0	1 2961832	252 38 40 0	0 9634942	288 26
45	252 36 40 9	1 3009943	253 38 32 1	0 9527269	291 31
46	220 53 41 0	0 9058798	69 46 54 5	0 9462447	296 19
47	245 30 28 2	1 2490956	243 6 31 4	0 9330983	304 15
48	240 26 58 5	1 2647482	238 47 56 3	0 9237446	309 7
49	192 46 46 9	1 0367216	48 59 10 0	0 9016198	319 26
50	186 32 38 9	1 1181450	38 2 50 2	0 8783495	329 46
51	218 16 35 2	1 2641909	212 40 49 5	0 8682994	334 28
52	178 31 43 0	1 1115956	31 53 0 0	0 8669079	335 9
53	214 25 14 9	1 2810862	210 56 10 7	0 8652943	335 57
54	215 53 55 5	1 2575226	208 39 22 8	0 8615644	337 51
55	178 21 16 0	1 1474906	27 52 54 0	0 8603520	338 30
56	186 34 7 5	1 1093223	27 33 1 8	0 8598426	338 46
57	157 9 23 1	1 0287640	23 4 0 9	0 8534769	342 24
58	206 30 44 5	1 2444009	200 24 54 8	0 8501948	344 31
59	170 55 34 7	1 1439054	20 12 17 3	0 8499544	344 40
60	163 39 59 6	1 1427532	10 56 4 1	0 8416020	351 49

Note al catalogo

(4) È la 41 di Evelio. La sua declinazione media nello agosto del 1856 sarà eguale alla latitudine.

(27) Il moto proprio + 0″. 09 sembra troppo forte. Quello che risulta è + 0″. 079.

(28) Anche in questa il moto proprio deve essere + 0″. 091.

(30) Col catalogo di *Madras* si avrebbe

$$D = 46^\circ\, 34'\, 23''\, 36.$$

(32) Dai cataloghi di *Piazzi*, *Madras*, *Carlini* risulta

$$D = 44^\circ\, 32'\, 47''\, 58.$$

(36) La declinazione media notata risulta dal paragone di tre cataloghi. Dal catalogo di *Madras* si avrebbe

$$D = 44 \;\; 10 \;\; 37 \;\; 97.$$

(39) Questa piccola stella di Ercole si trova solamente nel cat. brit. È notata anche in *La-Lande*, ma ridotta la posizione media al 1° del 1855, si avrebbe

$$D = 41^\circ\, 20'\, 49''\, 70.$$

(43) Dal catalogo di *Madras* si avrebbe

$$D = 44^\circ\, 43'\, 35''\, 71.$$

(53) Dal catalogo di *Carlini* si avrebbe

$$D = 57^\circ\, 40'\, 20''\, 46.$$

(54) Se si prende il moto proprio — 0″. 08 dal cat. *Piazzi* si ottiene

$$D = 50^\circ\, 47'\, 54''\, 32.$$

Lascio di parlare di altre piccole variazioni, alcune più rilevanti saranno notate nella memoria. Desidero poi che mi sieno communicate quelle che potranno fare gli astronomi.

Principio di numerazione.

93.° Negli stromenti fissi destinati a misurare le distanze apparenti degli astri dallo zenit, deve l'astronomo adoperare la massima diligenza per determinare il principio di numerazione. È questa, dice saviamente *Kreil* (1), la cosa la più delicata in questi stromenti, determinare cioè quel punto del circolo che corrisponde allo zenit o al polo nord. Collimando lo zero de' noni, o le intersezioni de' fili de' microscopi sullo 0°, 90°, 180°, 270° della divisione del circolo, l'asse ottico, per costruzione, dovrebbe essere perfettamente verticale, ovvero gli estremi punti dovrebbero essere diretti allo zenit e nadir dell'osservatore. Se ciò si verifica, dopo di aver collimato l'astro ne' fili orizzontali del micrometro, dalla lettura dell' arco si ottiene la esatta distanza zenittale osservata; in caso contrario la distanza medesima sarà maggiore o minore di quella che si avrebbe nella supposta verticalità dell' asse ottico. Bisogna allor tener conto di questo errore che dicesi appunto *errore di principio di numerazione*, e coreggerne le distanze osservate.

94.° La scienza somministra due metodi che vado brevemente ad esporre Sia per un dato giorno D la declinazione apparente di un astro, l la latitudine geografica dell'osservatorio, sarà data Z' distanza meridiana apparente dell'astro dallo zenit nello istante della osservazione, o nello istante del suo passaggio al meridiano. Sia Z la distanza osservata, r la rifrazione; nella supposta verticalità deve essere

$$Z' = Z + r\,;$$

in caso contrario l' errore del principio di numerazione sarà dato dalla differenza

$$Z' - (Z + r) = \pm E.$$

95.° Questo metodo dipende dagli esatti valori di D e l, e benchè possa usarsi con qualunque stella di nota declinazione, nulladimeno per evitare qualunque errore proveniente da r, sarà cosa ben fatta scegliere quelle che poco distano dallo zenit. Con questo metodo, come si vede, si determina nel circolo quel punto che corrisponde allo zenit.

---

(1) Effem. di Milano del 1837.

96.° Per determinare nel circolo il punto che corrisponde al polo nord, si prestano le circumpolari. Il metodo è indipendente da l, include la D, e si rende da questa indipendente, quando nello stesso giorno possa osservarsi la circumpolare nella culminazione superiore ed inferiore, ciò che si ottiene facilmente colle osservazioni della polare. Sia dunque D la declinazione apparente della circumpolare, Z la distanza zenittale meridiana osservata nel passaggio superiore corretta dalla rifrazione, P il polo strumentale, avremo

$$P = 90° + Z - D;$$

nel passaggio inferiore sia Z′ la distanza meridiana zenittale osservata corretta anche essa dalla rifrazione e sarà

$$P = Z' + D - 90°;$$

la piccola variazione in D nell'intervallo di 12 ore può trascurarsi, e quindi dalle due osservazioni

$$P = \frac{Z + Z'}{2}.$$

97.° Cognito l, se sia $90° - l = P$, l'astronomo è sicuro che l'asse ottico è diretto al polo, in caso contrario l'errore E′ sarà dato dalla formola

$$90° - l - P = \pm E'.$$

Se nello stesso giorno si ottenesse

$$Z' - (Z + r) = 90° - l - P$$

le distanze osservate corrette dello stesso errore E riusciranno esattissime. Ciò difficilmente si verifica, e se sieno esatti i valori di D, l, ed r, rimangono gli errori inevitabili delle osservazioni che turbano questa coincidenza.

98.° Come dalla combinazione di l e Z (avverto una volta per sempre che la Z rappresenta la distanza zenittale meridiana osservata corretta dalla rifrazione e non l'arco letto nel circolo) si ottiene la D apparente, così dalla combinazione di P e Z può egualmente aversi la D. Sia Δ la distanza polare contata dal polo nord, sarà

$\Delta = P + Z$ per gli astri osservati al sud; nelle stelle australi $P + Z > 90.°$ Sarà poi

$\Delta = P - Z$ per gli astri osservati al nord, e ne' passaggi inferiori delle circumpolari $\Delta = Z - P$.

99.° I poli strumentali sono stati determinati colle osservazioni dell' α (polare) e del δ dell'orsa minore. La polare, quando si poteva, si collimava ai sette fili del micrometro, notando il tempo, e leggendo gli archi. Si ottenevano in tal modo sette distanze dallo zenit, delle quali la quarta era la distanza meridiana, le altre si riducevano al meridiano colla formola

$$R = 0''.9817\, t^2\, \text{sen.} 2\,D$$

nella quale t rappresenta l'angolo orario in minuti di tempo, e D la declinazione della polare pel giorno della osservazione. La δ poi si collimava cinque o tre volte. Il medio delle sette distanze, o delle cinque o delle tre corretto dalla rifrazione, dava la distanza Z o Z' indicata di sopra (96°). Alcune volte le distanze ridotte al meridiano erano pressochè eguali a quella che si aveva nel passaggio o al quarto filo, altre volte differivano in più o meno di 3″ o 4″. Queste differenze si manifestavano più grandi nelle osservazioni di notte. Il medio però poco differiva da quella che si aveva al quarto filo.

Ecco alcune osservazioni fatte di notte, e di giorno.

1854 Decembre 4. Polare pas. sup.

Archi letti				Rid. al merid.		
1° filo . . .	313° 21′	4″75		22′	5″ 069
2°		37 50	. . . .		4 333
3°	22	0 00	. . . .		6 666
4°		7 25	. . . .		7 250
5°	22	0 00	. . . .		6 681
6°	21	39 75	. . . .		6 674
			Medio	313 22	6 612

1854 Decembre 4. Polare pas. sup.

Archi letti				Rid. al merid.	
1° filo . . .	313 21	8 75		22	9 069
2°		45 75	. . . .		12 583
3°	22	4 75	. . . .		11 416
4°		11 50	. . . .		11 500
5°		4 25	. . . .		10 931
6°	21	45 50	. . . .		12 424
			Medio	313 22	11 320

1855 Gennaro 29. Polare pas. sup.

Archi letti 1° filo . . . 313° 21′ 8″125 Rid. al merid. 22′ 8″444
2° . . . . . 40 000 . . . . 6 499
3° . . . . . 22 2 500 . . . . 9 166
4° . . . . . 8 250 . . . . 8 250
5° . . . . . 2 250 . . . . 8 931
6° . . . . . 21 40 500 . . . . 7 424

Medio 313 22 8 119

1855 Aprile 12. Polare pas. sup.

Archi letti 2° filo . . . 313 21 55 25 Rid. al merid. . . 22 083
3° . . . . . 22 14 75 . . . . 21 416
4° . . . . . 22 23 75 . . . . 23 750
5° . . . . . 22 15 50 . . . . 22 181
6° . . . . . 21 55 50 . . . . 22 424

Medio 313 22 22 371

1855 Aprile 15. Polare pas. sup.

Archi letti 1° filo . . . 313 21 24 000 Rid. al merid. . . 24 319
2° . . . . . 57 250 . . . . 24 083
3° . . . . . 22 17 000 . . . . 23 666
4° . . . . . 24 000 . . . . 24 000
5° . . . . . 15 250 . . . . 21 931
6° . . . . . 21 55 800 . . . . 22 481
7° . . . . . 22 300 . . . . 22 594

Medio 313 22 23 496

1855 Aprile 19. Polare pas. sup.

Archi letti 1° filo . . . 313 21 24 250 Rid. al merid. . . 24 569
2° . . . . . 56 000 . . . . 22 833
3° . . . . . 22 17 000 . . . . 23 666
4° . . . . . 25 300 . . . . 25 300
5° . . . . . 17 750 . . . . 24 431
6° . . . . . 21 57 000 . . . . 23 681
7° . . . . . 24 250 . . . . 24 544

Medio 313 22 24 146

In queste osservazioni la polare era calma, come risulta dai registri.

100.° Ciò premesso, presento nelle seguenti tavole i poli strumentali, quali risultano dalle osservazioni della polare e del δ dell'orsa minore. Debbo però notare che molte volte le osservazioni sono state incomplete, e che perciò alcuni de' poli sono stati calcolati col mezzo di due o di una sola osservazione. Debbo anche notare che non sempre le apparenti declinazioni delle stelle sono state dedotte dal polo strumentale osservato nello stesso giorno: in mancanza di questo ho calcolato il medio de' poli in un dato periodo, e da questo sono state dedotte le apparenti declinazioni. Debbo finalmente notare che in alcuni giorni le declinazioni apparenti sono state dedotte dal polo strumentale ottenuto dal medio delle osservazioni fatte nelle due culminazioni superiore e inferiore della polare. Per la chiara intelligenza esprimerò con P il polo corrispondente al giorno della osservazione; con *m*.P il medio dei poli; con P.*m* il polo medio dedotto dalle osservazioni de' due passaggi.

POLI STRUMENTALI. OSSERVAZIONI DELL'α DELL'ORSA MINORE (POLARE).

Giorni	Arco letto	Barom.	Ter.C.	Rifraz.	Dist. zenit. oss.	Decl. ap. calc.	Polo strum.
53 Nov. 11	313° 22′ 43″50	0m758 8	10 9	1′ 1″343	46° 38′ 17″843	88° 31′ 55″106	48° 6′ 22″737
12	310 26 38 62	0 760 0	9 6	1 8 415	49 34 29 795	55 435	25 230
19	313 22 34 75	0 750 6	12 8	1 0 255	46 38 25 505	56 760	27 745
20	310 26 38 97	0 750 9	10 5	1 7 371	49 34 28 401	58 073	25 818
22	313 22 36 70	0 753 3	9 5	1 1 216	46 38 24 516	58 704	25 812
23	310 26 41 21	0 754 0	8 3	1 8 205	49 34 26 995	59 009	26 004
24	313 22 34 50	0 754 2	7 4	1 1 771	46 38 27 271	59 301	27 970
25	310 26 41 25	0 754 2	7 4	1 8 453	49 34 27 203	59 602	26 805
Dec. 2	313 22 33 00	0 754 0	9 2	1 1 341	46 38 28 341	88 32 1 447	26 894
4	33 50	0 756 1	9 6	1 1 421	27 921	2 108	25 813
13	32 00	0 751 3	7 8	1 1 442	29 442	4 172	25 270
54 Feb. 12	31 50	0 750 2	3 6	1 2 331	30 831	5 560	25 271
27	34 25	0 760 6	9 5	1 1 795	27 545	2 503	25 042
28	34 50	0 760 5	10 9	1 1 480	26 970	2 269	24 701
Marzo 4	37 50	0 764 5	11 0	1 1 700	24 200	1 282	22 918
6	38 00	0 763 5	13 2	1 1 200	23 200	0 753	22 447
7	38 00	0 764 1	13 0	1 1 300	23 300	0 493	22 807
8	39 50	0 763 4	13 2	1 1 200	21 700	0 230	21 470
Aprile 12	43 60	0 757 2	18 5	0 59 520	15 920	88 31 49 920	26 000
13	42 70	0 757 7	18 6	0 59 540	16 840	49 610	27 230
14	47 70	0 763 7	15 6	1 0 660	12 960	49 310	23 650
16	48 00	0 755 4	15 1	1 0 500	12 500	48 720	23 780
Magg. 3	312 22 50 97	0 752 9	16 4	0 59 640	8 670	44 060	24 610
15	310 26 21 50	0 749 3	18 2	1 5 350	49 34 43 850	41 340	25 190
19	313 22 52 78	0 750 6	20 9	0 58 490	46 38 5 710	40 560	25 150
23	310 26 20 25	0 755 4	19 3	1 5 630	49 34 45 380	39 860	25 240
30	310 26 19 50	0 756 5	19 0	1 5 800	49 34 46 300	38 720	25 020
Giug. 1	313 22 55 40	0 755 0	20 5	0 58 940	46 38 3 540	38 510	25 030
5	313 22 55 50	0 754 1	20 3	0 58 920	3 420	38 070	25 350
13	310 26 16 25	0 756 3	20 8	1 5 350	49 34 49 200	37 430	26 530
14	17 00	0 756 1	21 9	1 5 080	48 080	37 380	25 460
19	15 00	0 756 0	26 0	1 4 130	49 130	37 180	26 310
24	16 020	0 756 9	24 1	1 4 640	48 620	37 100	25 720
25	16 100	0 756 7	25 2	1 4 370	48 270	37 110	25 380
Luglio 6	15 050	0 751 7	24 6	1 4 080	49 030	37 540	26 570
10	15 750	0 754 9	26 5	1 3 930	48 180	37 850	26 030
11	18 500	0 754 9	26 8	1 3 875	45 375	38 263	23 638
13	18 500	0 748 7	26 4	1 3 440	44 940	38 460	23 400
Agost. 30	30 000	0 755 2	24 4	1 4 435	34 435	48 700	23 135
31	29 250	0 754 7	24 1	1 4 460	35 210	49 025	24 235

POLI STRUMENTALI. OSSERVAZIONI DELL'α DELL'ORSA MINORE (POLARE).

Giorni	Arco letto	Barom.	Ter.C.	Rifraz.	Dist. zenit. oss.	Decl. ap. calc.	Polo strum.
1854 Ott. 4	310° 26′ 44″000	0m754 8	19 2	1′ 5″609	49° 34′ 21″609	88° 32′ 2″005	48° 6′ 23″61
6	43 250	0 757 0	19 5	1 5 729	22 479	2 742	25 22
Nov. 8	57 250	0 756 2	9 8	1 8 011	10 761	14 499	25 26
9	58 500	0 753 2	9 0	1 7 943	9 443	14 953	24 39
9	313 22 21 333	0 751 6	9 9	1 1 001	46 38 39 668	15 003	24 66
10	313 22 23 375	0 745 5	8 7	1 0 776	37 401	15 950	21 45
12	313 22 20 200	0 749 6	8 0	1 1 271	41 071	16 109	24 96
16	310 26 56 750	0 751 0	10 2	1 7 442	49 34 10 692	17 485	28 17
20	310 26 59 500	0 749 1	7 3	1 8 004	8 504	18 798	27 30
30	313 22 12 099	0 748 8	10 8	1 0 571	46 38 48 472	21 855	26 61
Dec. 3	9 217	0 757 7	10 3	1 1 405	52 188	22 681	29 50
4	6 112	0 754 4	9 9	1 1 229	55 117	22 941	32 17
5	12 460	0 758 2	9 8	1 1 559	49 099	23 196	25 90
13	7 751	0 750 3	9 1	1 1 062	53 311	25 000	28 31
14	11 320	0 755 2	8 4	1 1 636	50 316	25 341	24 97
15	9 482	0 757 7	8 6	1 1 807	52 325	25 556	26 76
18	12 000	0 744 9	7 0	1 1 116	49 116	26 148	22 96
20	7 329	0 744 0	8 7	1 0 665	53 336	26 511	26 82
21	6 000	0 749 6	8 7	1 1 110	55 110	26 692	28 41
22	11 069	0 756 9	8 0	1 1 868	50 799	26 867	23 93
24	7 082	0 747 7	9 0	1 0 747	53 665	27 183	26 48
30	9 500	0 760 0	5 9	1 2 613	53 113	27 913	25 20
1855 Gen. 2	5 216	0 745 0	8 3	1 0 827	55 611	28 340	27 27
9	6 138	0 762 6	7 1	1 2 544	56 406	28 893	27 51
10	9 423	0 760 3	8 1	1 2 132	52 709	28 949	23 76
11	9 779	0 760 8	7 9	1 2 209	52 430	28 982	23 44
12	9 417	0 762 1	6 8	1 2 574	53 157	29 022	24 13
20	8 659	0 750 7	8 1	1 1 337	52 678	29 088	23 59
23	9 219	0 757 0	7 3	1 2 037	52 825	28 999	23 82
29	8 119	0 750 9	6 7	1 1 677	53 558	28 673	24 88
Feb. 6	8 092	0 743 3	12 3	0 59 794	51 702	27 873	23 82
19	10 569	0 752 2	13 8	1 0 176	49 607	25 701	23 90
21	11 616	0 749 9	14 1	0 59 970	48 354	25 383	22 971
25	12 556	0 753 3	14 4	1 0 132	47 576	24 534	23 042
28	11 449	0 748 7	14 3	0 59 787	48 338	23 833	24 505
Marzo 1	8 389	0 756 0	14 8	1 0 260	51 871	23 615	28 256
6	8 862	0 751 1	14 4	0 59 956	50 094	22 359	27 735
7	8 750	0 748 0	15 3	0 59 513	50 763	22 105	28 65
12	14 250	0 742 2	10 2	1 0 171	45 921	20 775	25 146
15	14 349	0 747 4	11 8	1 0 234	45 885	19 940	25 945

POLI STRUMENTALI. OSSERVAZIONI DELL'α DELL'ORSA MINORE (POLARE).

Giorni	Arco letto	Barom.	Ter.C.	Rifraz.	Dist. zenit. oss.	Decl. ap. calc.	Polo strum.
1855 Marzo 16	313° 22′ 16″379	0m753 4	12 7	1′ 0″503	46° 38′ 44″124	88° 32′ 19″660	48° 6′ 24″464
Aprile 3	19 871	0 750 9	14 7	0 59 875	40 004	14 105	25 899
5	19 871	0 744 4	14 2	0 59 465	39 594	13 502	26 092
8	22 829	0 748 2	15 5	0 59 484	36 655	12 311	24 344
10	22 487	0 747 7	16 0	0 59 338	36 851	11 811	25 040
12	22 371	0 750 3	15 0	0 59 762	37 391	11 231	26 160
15	23 496	0 757 6	18 9	0 59 494	35 998	10 285	25 713
19	24 146	0 755 2	20 3	0 58 995	34 849	9 184	25 665
22	24 266	0 754 1	20 0	0 58 981	34 715	8 228	26 487
27	26 342	0 748 7	14 1	0 59 831	33 489	6 965	26 524
Maggio 2	27 000	0 750 9	14 6	0 59 897	32 897	5 651	27 246
5	28 259	0 751 2	19 0	0 58 970	30 711	4 904	25 807
5	310 26 45 137	0 755 1	16 8	1 6 187	49 34 21 050	4 904	25 954
6	313 22 28 106	0 755 4	18 8	0 59 344	46 38 31 238	4 820	26 418
8	313 22 29 192	0 750 6	16 8	0 59 394	46 38 30 202	4 210	25 992
8	310 26 47 384	0 749 1	15 5	1 5 973	49 34 18 589	4 210	22 799
10	313 22 29 474	0 750 2	15 5	0 59 644	46 38 30 170	3 716	26 454
10	310 26 46 342	0 753 0	16 0	1 6 195	49 34 19 853	3 716	23 569
11	313 22 30 388	8 752 9	17 6	0 59 404	46 38 29 016	3 525	25 491
13	310 26 43 919	0 755 3	15 5	1 6 517	49 34 22 598	3 087	25 685
18	313 22 31 000	0 753 7	14 7	1 0 098	46 38 29 098	2 086	27 012
19	313 22 31 386	0 755 9	15 3	1 0 141	46 38 28 755	1 900	26 875
19	310 26 43 884	0 754 8	15 1	1 6 571	49 34 22 687	1 900	24 587
20	310 26 46 555	0 754 4	15 2	1 6 513	49 34 19 958	1 720	21 678
21	313 22 32 333	0 755 1	17 2	0 59 664	46 38 27 331	1 527	25 804
21	310 26 43 329	0 755 9	15 4	1 6 595	49 34 23 266	1 527	24 793
22	313 22 32 915	0 756 5	19 0	0 59 387	46 38 26 472	1 306	25 166
24	313 22 34 779	0 754 8	19 5	0 59 147	46 38 24 368	1 031	23 337
24	310 26 42 888	0 755 5	18 3	1 5 864	49 34 22 976	1 031	24 007
25	313 22 33 767	0 758 9	17 5	0 59 900	46 38 26 133	0 854	25 279
25	310 26 41 767	0 754 2	19 3	1 5 512	49 34 23 745	0 854	24 599
26	313 22 33 449	0 754 1	20 2	0 58 943	46 38 25 494	0 704	24 790
26	310 26 42 717	0 753 1	19 4	1 5 393	49 34 22 676	0 704	23 380
29	313 22 32 072	0 751 4	21 5	0 58 460	46 38 26 388	0 262	26 126
30	313 22 32 000	0 752 9	21 0	0 58 694	49 38 26 694	0 135	26 559
30	310 26 38 967	0 752 3	21 2	1 4 904	49 34 25 937	0 135	26 072
31	313 22 31 282	0 750 8	24 2	0 57 854	46 38 26 572	0 006	26 566
31	310 26 39 134	0 752 8	21 4	1 4 900	49 34 25 766	0 006	25 772
Giug. 2	310 26 40 118	0 752 7	22 7	1 4 591	49 34 24 473	88 31 59 788	24 261
3	313 22 32 429	0 755 8	22 3	0 58 633	46 38 26 204	59 650	26 554

POLI STRUMENTALI. OSSERVAZIONI DELL'α DELL'ORSA MINORE (POLARE).

Giorni	Arco letto	Barom.	Ter. C.	Rifraz.	Dist. zenit. oss.	Decl. ap. calc.	Polo strum
1855 Giug. 4	313° 22′ 32″084	0m756 3	20 7	0′ 59″010	46° 38′ 26″926	88° 31′ 59″528	48° 6′ 27″39
4	310 26 41 188	0 754 5	21 4	1 5 046	49 34 23 858	59 528	23 38
5	310 26 39 805	0 752 7	19 7	1 5 288	49 34 25 483	59 410	24 89
8	310 26 42 176	0 758 7	23 6	1 4 898	49 34 22 722	59 110	21 82
12	313 22 33 399	0 758 0	24 3	0 58 375	46 38 24 976	58 842	26 13
12	310 26 38 896	0 758 2	23 4	1 4 901	49 34 26 005	58 842	24 87
14	310 26 35 667	0 756 5	23 5	1 4 733	29 066	58 710	27 77
19	310 26 35 637	0 751 0	17 7	1 5 614	29 977	58 511	28 48
22	310 26 39 359	0 757 5	19 8	1 5 682	26 323	58 438	24 76
24	310 26 38 250	0 751 3	20 3	1 5 025	27 755	58 433	25 26
25	310 26 35 817	0 755 8	20 2	1 5 440	29 623	58 440	28 06
26	313 22 34 099	0 758 2	19 3	0 59 456	46 38 25 357	58 454	26 96
26	310 26 38 395	0 758 3	22 4	1 5 141	49 34 26 746	58 454	25 20
28	313 22 32 219	0 759 2	22 5	0 58 855	46 38 25 636	58 475	27 16
28	310 26 38 800	0 756 9	24 1	1 4 628	49 34 25 828	58 475	24 36
29	310 26 38 859	0 757 1	22 7	1 4 969	49 34 26 110	58 513	24 62
30	313 22 34 500	0 757 5	19 7	0 59 315	46 38 24 815	58 550	26 26
30	310 26 38 792	0 759 1	20 5	1 5 655	49 34 25 501	58 550	24 03
Luglio 5	310 29 38 634	0 756 7	25 5	1 4 293	25 659	58 797	24 45
6	310 26 37 317	0 755 5	26 1	1 4 055	26 738	58 843	25 58
7	310 26 37 167	0 753 9	25 8	1 3 987	26 820	58 917	25 73
8	313 22 33 083	0 754 2	23 3	0 58 302	46 38 25 219	58 927	26 22
8	310 26 37 731	0 753 3	26 3	1 3 824	49 34 26 093	58 927	25 02
9	310 26 37 290	0 754 2	27 9	1 3 541	26 251	59 066	25 37
10	310 26 37 391	0 751 8	28 5	1 3 221	25 830	59 156	24 98
15	313 22 33 563	0 758 1	23 6	0 58 540	46 38 24 977	59 674	25 30
15	310 26 37 525	0 756 4	28 1	1 3 682	49 34 26 157	59 674	25 83
17	310 26 36 875	0 751 5	27 1	1 3 493	26 618	59 805	26 43
18	310 26 37 790	0 752 2	26 3	1 3 730	25 940	88 32 0 104	26 04
19	310 26 37 388	0 752 1	26 9	1 3 602	26 214	0 203	26 41
20	310 26 37 449	0 750 8	27 2	1 3 411	25 962	0 321	26 28
Sett. 26	310 26 58 725	0 755 5	19 8	1 5 508	6 783	19 737	26 59
27	310 26 59 603	0 755 9	19 6	1 5 590	5 987	20 115	26 10
Ottob. 3	310 27 2 500	0 755 0	21 9	1 4 973	2 473	22 429	24 92
4	310 27 3 681	0 755 0	21 6	1 5 043	1 362	22 823	24 16
5	310 27 2 931	0 755 0	22 2	1 4 904	1 973	23 198	25 11
12	310 27 4 420	0 753 0	20 5	1 5 129	49 33 59 709	25 957	25 66
18	310 27 9 250	0 758 5	20 8	1 5 532	49 33 57 282	28 150	25 42

POLI STRUMENTALI. OSSERVAZIONI DEL δ DELL'ORSA MINORE.

Giorni	Arco letto	Barom.	Ter.C.	Rifraz.	Dist. zenit. oss.	Decl. ap. calc.	Polo strum.
854 Gen. 27	308° 30′ 32″500	0m765 0	6 0	1′ 14″761	51° 30′ 42″ 261	86° 35′ 43″087	48° 6′ 25″348
29	30 000	0 758 3	6 2	1 14 067	44 067	42 485	26 552
30	28 000	0 755 8	7 2	1 13 529	45 529	42 184	27 713
31	30 500	0 757 5	7 6	1 13 584	43 084	41 893	24 977
Feb. 3	31 000	0 756 2	8 9	1 13 104	42 104	41 024	23 128
9	25 000	0 750 2	3 9	1 13 899	48 899	39 389	28 288
Lugl. 10	315 18 30 000	0 754 9	26 5	0 53 930	44 42 23 930	57 508	26 422
11	30 660	0 754 9	26 8	0 53 875	23 215	57 923	25 292
12	33 500	0 751 5	22 7	0 54 416	20 916	58 148	22 768
14	32 250	0 752 1	22 8	0 54 439	22 189	58 739	23 450
15	34 340	0 754 3	22 8	0 54 599	20 259	59 046	21 213
16	33 105	0 753 2	22 4	0 54 597	21 492	59 345	21 947
17	34 335	0 753 4	22 0	0 54 690	20 355	59 635	20 720
19	34 442	0 754 0	22 8	0 54 578	20 136	86 36 0 224	19 912
20	31 968	0 756 0	23 4	0 54 605	22 637	0 431	22 206
21	30 771	0 755 6	25 5	0 54 172	23 401	0 690	23 711
24	31 278	0 754 7	28 0	0 53 633	22 355	1 395	20 960
25	29 158	0 755 1	25 4	0 54 154	24 996	1 652	23 344
26	29 050	0 754 0	25 5	0 54 057	25 007	2 052	22 955
29	30 500	0 752 0	27 2	0 53 591	23 091	2 828	20 273
30	29 750	0 754 4	26 3	0 53 933	24 183	3 068	21 115
Agost. 1	29 158	0 756 7	25 6	0 54 232	25 074	3 566	21 508
3	25 000	0 753 8	27 0	0 53 758	28 758	4 056	24 702
8	30 658	0 754 4	25 7	0 54 047	23 389	5 211	18 178
9	27 450	0 755 2	25 4	0 54 162	26 712	5 423	21 289
12	31 868	0 751 1	26 1	0 53 735	21 867	6 061	15 806
13	28 500	0 753 0	24 0	0 54 273	25 773	6 265	19 508
15	29 158	0 755 5	26 2	0 54 031	24 873	6 672	18 201
16	29 568	0 755 4	26 6	0 53 948	24 380	6 856	17 524
18	27 518	0 754 6	25 9	0 54 024	26 506	7 249	19 257
19	28 500	0 754 3	26 7	0 53 850	25 350	7 441	17 909
20	30 368	0 754 6	25 0	0 54 196	23 828	7 595	16 235
22	21 368	0 754 8	25 3	0 54 166	32 798	7 948	24 850
24	21 700	0 755 8	23 9	0 54 493	32 793	8 282	24 511
25	22 500	0 753 5	24 2	0 54 271	31 771	8 386	23 395
29	22 000	0 756 0	22 8	0 54 471	32 471	8 904	23 567
30	29 800	0 756 4	23 6	0 54 595	24 795	9 125	15 670
31	21 350	0 754 7	24 0	0 54 396	33 046	9 260	23 786
185 Feb. 10	308 30 22 900	0 748 1	10 6	1 11 867	51 30 48 967	86 35 38 910	27 877
23	23 618	0 754 6	12 0	1 12 116	48 498	35 511	24 009

POLI STRUMENTALI. OSSERVAZIONI DEL δ DELL'ORSA MINORE.

Giorni	Arco letto	Barom.	Ter.C.	Rifraz.	Dist. zenit. oss.	Decl. ap. calc.	Polo strum
1855 Feb. 24	308° 30′ 21″550	0m755 2	12 2	1′ 12″121	51° 30′ 50″571	86° 35′ 35″330	48° 6′ 25″9
25	21 449	0 751 8	12 0	1 11 850	50 401	35 147	25 5
26	25 983	0 745 6	11 9	1 11 283	45 300	34 971	20 2
27	23 275	0 747 4	11 5	1 11 560	48 285	34 805	23 0
Marzo 3	19 750	0 752 3	12 6	1 11 739	51 989	34 193	26 1
5	22 842	0 753 6	11 9	1 12 049	49 207	33 926	23 1
6	22 150	0 751 3	12 3	1 11 723	49 573	33 800	23 3
16	23 505	0 754 1	12 0	1 12 070	48 565	32 863	21 4
20	20 132	0 753 4	13 2	1 11 684	51 552	32 679	24 2
Lugl. 15	315 18 30 000	0 756 7	25 6	0 54 107	44 42 24 107	58 408	25 6
17	30 250	0 750 8	24 0	0 53 932	23 682	59 044	24 6

101.° La latitudine da me fissata come si vedrà in seguito, è

$$l = 41\ 53\ 34\ 348$$
$$90° - l = 48\ \ 6\ 25\ 652.$$

Dalle dette tavole, stando alle osservazioni della polare, si scorge che i poli strumentali oscillano dentro ristretti limiti. Non è però così rispetto alle osservazioni del δ dell'orsa minore. Ne' mesi di luglio e di agosto del 1854 i poli strumentali sono variabilissimi. In quell'epoca mi occupava di un genere di osservazioni (di queste renderò conto nell'ultima parte di questa memoria) le quali erano indipendenti da ogni principio di numerazione, e forse la variabilità del principio di numerazione faceva al mio scopo. Debbo però confessare che tale variabilità che si manifestava nella lettura degli archi mi sgomentava, e dava luogo alle lagnanze di cui ho parlato (44°). Nelle stesse sere prima e dopo le osservazioni del δ dell' orsa minore, osservava altre stelle, e in modo speciale alcune zenittali. Queste osservazioni sono riportate nelle due seguenti tavole. Nell' ultima colonna della tavola I sono notate le differenze

$$Z' - (Z + r) = E\ ,\ \ 90° - l - P = E'.$$

La tav. II presenta i poli strumentali, e le declinazioni apparenti dedotte dai medesimi. La riduzione scritta nella terza colonna di questa tavola applicata con segno contrario alla media del catalogo, darebbe la declinazione apparente della stella calcolata pel giorno della osservazione, applicata col segno indicato all' apparente declinazione osservata della seconda colonna, somministra la declinazione media della stella per l'epoca fissata 1° gennaro 1855, quale risulterebbe dalle osservazioni.

TAV. I.

Giorni	Nom. delle Stelle	Arco letto	Barom.	Ter. C.	Rifra.	Distanz. osser.	Valori di E	Valori di E′
1854 Luglio 12	β Boote	0° 55′ 21″ 50	0ᵐ751 5	22 7	0″713	0° 55′ 22″ 213	— 2″804	+1″[illegible]
13	. . . . . .	0 55 22 40	0 748 7	26 4	0 701	0 55 23 101	— 3 546	2 [illegible]
14	ν² Boote	0 29 41 50	0 752 1	22 8	6 448	0 29 41 948	— 5 326	2 [illegible]
15	. . . . . .	0 29 51 75	0 754 3	22 8	0 449	0 29 42 199	— 5 705	4 [illegible]
16	β Boote	0 55 22 25	0 753 2	22 4	0 716	0 55 22 966	— 3 754	3 [illegible]
. .	ν² Boote	0 29 41 50	0 753 2	22 4	0 449	0 29 41 949	— 5 578	3 [illegible]
17	β Boote	0 55 20 50	0 753 4	22 0	0 716	0 55 21 216	— 2 075	4 [illegible]
. .	ν² Boote	0 29 41 25	. . . . .	. . . .	0 451	0 29 41 701	— 6 238	4 [illegible]
19	β Boote	0 55 23 00	0 754 0	22 8	0 715	0 55 23 715	— 4 740	5 [illegible]
21	α Auriga	356 3 3 00	0 755 6	25 5	3 783	3 57 0 783	+ 1 558	1 [illegible]
29	Ercole	0 32 29 65	0 752 0	27 2	0 488	0 32 30 138	— 2 626	5 [illegible]
30	. . . . . .	0 32 29 05	0 754 4	26 3	0 491	0 32 29 541	— 2 504	4 [illegible]
Agost. 3	. . . . . .	0 32 25 85	0 753 8	27 0	0 489	0 32 26 339	— 0 076	0 [illegible]
8	. . . . . .	0 32 33 00	0 754 4	25 7	0 492	0 32 33 492	— 8 044	7 [illegible]
9	. . . . . .	0 32 31 00	0 755 5	25 4	0 493	0 32 31 493	— 6 203	4 [illegible]
12	γ Cigno	2 6 4 50	0 751 1	26 1	1 987	2 6 6 487	— 7 959	9 [illegible]
. .	α Cigno	357 8 1 25	. . . . .	. . . .	2 720	2 52 1 470	+ 9 683	9 [illegible]
13	Ercole	0 32 32 75	0 753 0	24 0	0 494	0 32 33 244	— 8 555	6 [illegible]
15	. . . . . .	0 32 33 85	0 755 5	26 2	0 492	0 32 34 342	— 9 926	7 [illegible]
16	. . . . . .	0 32 33 00	0 755 4	26 6	0 492	0 32 33 492	— 9 203	8 [illegible]
. .	γ Cigno	2 6 2 00	. . . . .	. . . .	1 995	2 6 3 995	— 7 567	8 [illegible]
. .	α Cigno	357 7 58 50	. . . . .	. . . .	2 731	2 52 4 231	+ 7 972	8 [illegible]
20	Ercole	0 32 34 00	0 754 6	25 0	0 494	0 32 34 494	—10 645	9 [illegible]
. .	γ Cigno	2 6 2 00	. . . . .	. . . .	2 004	2 6 4 004	— 8 626	9 [illegible]
. .	α Cigno	357 7 57 50	. . . . .	. . . .	2 743	2 52 3 243	+ 9 788	9 [illegible]
22	γ Cigno	2 5 55 25	0 754 8	25 3	2 002	2 5 57 252	— 2 360	0 [illegible]
. .	α Cigno	357 7 50 00	. . . . .	. . . .	2 741	2 52 12 741	+ 0 952	0 [illegible]
29	. . . . . .	357 7 49 50	0 756 0	22 8	2 770	2 52 13 270	+ 2 330	2 [illegible]
30	γ Cigno	2 6 1 75	0 756 4	23 6	2 019	2 6 3 769	—10 852	9 [illegible]
. .	α Cigno	357 7 57 00	. . . . .	. . . .	2 763	2 52 5 763	+10 101	9 [illegible]

TAV. II.

Poli strum.	Dec. app. ded.	Riduz.	Decl. med. pel 1° del 1855
48° 6′ 22″768	40° 58′ 15″019	—21″554	40° 57′ 53″465
23 400	40 58 13 499	—21 908	40 57 51 591
23 450	41 23 54 602	—19 436	41 23 35 166
21 213	41 23 56 588	—19 564	41 23 37 024
21 947	40 58 15 087	—22 251	40 57 52 836
. . . .	41 23 56 104	—19 687	41 23 36 417
20 720	40 58 18 064	—22 322	40 57 55 742
. . . .	41 23 57 579	—19 820	41 23 37 759
19 912	40 58 16 373	—22 488	40 57 53 885
23 711	44 50 37 072	+ 5 231	45 50 42 303
20 273	41 21 9 589	— 9 236	41 21 0 353
21 115	41 21 9 344	— 9 711	41 20 59 633
24 702	41 21 8 959	—10 458	41 20 58 591
18 178	41 21 8 330	—11 300	41 20 57 030
21 289	41 21 7 218	—11 458	41 20 55 760
15 806	39 47 37 707	+ 4 030	39 47 41 737
. . . .	44 45 45 664	+ 5 489	44 45 51 153
19 508	41 21 7 248	—12 059	41 20 55 189
18 201	41 21 7 457	—12 332	41 20 55 125
17 524	41 21 8 984	—12 459	41 20 56 525
. . . .	39 47 38 481	+ 2 930	39 47 41 411
. . . .	44 45 46 707	+ 4 439	44 45 51 146
16 235	41 21 9 271	—12 899	41 20 56 372
. . . .	39 47 39 761	+ 1 872	39 47 41 633
. . . .	44 45 47 008	+ 3 521	44 45 50 529
24 850	39 47 37 898	+ 1 394	39 47 39 292
. . . .	44 45 47 891	+ 2 949	44 45 50 840
23 567	44 45 49 723	+ 1 042	44 45 50 765
15 670	39 47 40 561	— 0 581	39 47 39 980
. . . .	44 45 50 093	+ 0 778	44 45 50 871

102.° Premesse queste due tavole passo a discutere i due metodi. In primo luogo è cosa ben difficile ottenere identità di errore E del principio di numerazione, cioè

$$E = Z' - (Z + r) = 90° - l - P.$$

Quando ciò accade dentro ristretti limiti, come nelle osservazioni de' giorni 12, 16, 21 . . . luglio le declinazioni apparenti, dedotte da l, e $Z + r$; o da P e $Z + r$ sono prossimamente eguali dentro gli stessi limiti, avvertendo però di correggere la $Z + r$ dell' errore E. In secondo luogo può il primo metodo esser dubbio quando nella stessa sera da più osservazioni di zenittali si abbiano diversi valori di $Z' - (Z + r)$, come per esempio nella sera del 17 luglio in cui, mentre l'errore $90° - l - P$ è di circa 5″, i valori di $Z' - (Z + r)$ variano di 4″. Una variazione così forte è ben rara, e dipende dagli errori delle osservazioni. Finalmente se i diversi valori di $Z' - (Z + r)$ variano dentro stretti limiti, se il medio de' medesimi poco differisce dall'errore $90° - l - P$, i due metodi si prestano egualmente alla determinazione delle declinazioni apparenti degli astri. Questo si verifica nelle osservazioni di γ ed α Cigno de' giorni 16 e 30 agosto. Supponiamo dunque che le distanze osservate di γ ed α Cigno sieno corrette del medio degli errori $E = Z' - (Z + r)$, avremo

Agosto 16 γ Cigno Z =	2°	5′	56″	226
Agosto 30 . . . . . Z =	2	5	53	293
Agosto 16 α Cigno Z =	2	52	12	000
Agosto 30 . . . . . Z =	2	52	16	239.

Se da queste si passa alle declinazioni apparenti, e quindi alle medie dell'epoca, avremo

γ Cigno D =	39	47	41	052
. . . .	39	47	40	474
Medio	39	47	40	763
α Cigno D =	44	45	50	787
. . . .	44	45	51	365
Medio	44	45	51	076.

Ora se nella quarta colonna della tav. II si prendano le corrispondenti, e il loro medio, avremo

γ Cigno D = 39 47 40 695
α Cigno D = 44 45 51 008.

Finalmente se le une e le altre si paragonano con quelle del catalogo si otterranno le seguenti differenze.

γ Cigno	Cat — osserv. + 0″ 087
	Cat — osserv. + 0 155.
α Cigno	Cat — osserv. — 0 086
	Cat — osserv. — 0 018.

Le differenze nell'una e l'altra ipotesi sono insensibili; i due metodi dunque sono eccellenti, e tanto più soddisfacenti, quanto più si avvicinano alla eguaglianza i valori di $Z' - (Z + r)$; $90° - l - P$. È per questa ragione che mi occupo di un catalogo di stelle zenittali per le nostre latitudini.

103.° Ma lasciamo da parte il primo metodo, e vediamo qual fiducia possa esclusivamente prestarsi all'altro, e con quali cautele debba adoperarsi. Nella quarta colonna si prenda il medio delle declinazioni delle stelle osservate ed avremo

	Num. di osserv.	D	
β Boote.	5	D = 40 57 53 509	Cat. — osserv. — 0″ 624
ν^2 Boote.	4	41 23 36 591	Cat. — osserv. + 1″ 699
Ercole.	9	41 20 57 387	Cat. — osserv. + 0″ 213
γ Cigno.	5	39 47 40 810	Cat. — osserv. + 0 040
α Cigno.	6	44 45 50 884	Cat. — osserv. + 0 106.

Se ora riflettiamo da un lato al piccolo numero delle osservazioni, dall'altro alla notata variabilità de' poli strumentali, questo accordo è ammirabile, e prova l'eccellenza dello stromento.

104.° Dissi nel numero precedente *con quali cautele debba adoperarsi*. Il lodato *Kreil* nella citata memoria, e il sig. *Stambucchi* (1) prendono il medio

---

(1) Effem. di Milano 1852.

de' poli osservati in un dato periodo, e di questo polo che chiamano *medio* si servono per principio di numerazione per tutte le osservazioni fatte nello stesso periodo. Questo metodo può essere utile, quando la variabilità de' poli sia dentro stretti limiti, ma nella ipotesi di una grande variabilità sono di parere che possa condurre a qualche errore. Il medio de' poli osservati nel mese di agosto è 48° 6′ 20″ 347; se con questo si calcolano le sette osservazioni della piccola stella di Ercole fatte nello stesso intervallo si trova la declinazione media dell'epoca

Ercole.	3	Agosto	D = 41 21 2 956
	8		41 20 54 861
	9		41 20 56 702
	13		41 20 54 350
	15		41 20 52 979
	16		41 20 53 702
	20		41 20 52 260

Medio 41 20 55 401 Cat. — osserv. + 2″ 199.

Nel caso di delicate ricerche sarà bene applicare ad ogni osservazione il corrispondente polo strumentale, sarà utilissimo, quando si può, determinare simultaneamente l'errore dello zenit $E = Z' - (Z + r)$ con qualche zenittale di nota posizione. Ho voluto ampiamente discutere i due metodi, essendo ben persuaso dell'importanza di questo argomento.

LATITUDINE DELL'OSSERVATORIO

105.° Nel 1752 il *Boscovich* con osservazioni fatte ad un settore zenittale nella camera superiore del museo kirkeriano del collegio romano fissò la latitudine di Roma di 41° 53′ 55″ 0. Costruito l'osservatorio nel 1787 sull'angolo orientale dello stesso collegio, il fondatore di questa specola prof. *Giuseppe Calandrelli* colle osservazioni di 32 stelle zenittali fatte allo stesso settore, rettificato in qualche parte la fissò di 41° 53′ 54″ 20 (1). Se però si ponga mente non già allo stato o perfezione dello stromento, ma alla mancanza in quell'epoca di esatti cataloghi di stelle, di teoriche non bene ancora sviluppate della rifrazione, aberrazione, nutazione . . . . (2) doveva sempre temersi che quelle latitudini potessero essere erronee di qualche secondo.

106.° Dissi *non già allo stato o perfezione dello stromento*, giacchè lo stesso *Boscovich* soleva dire che *un buon osservatore può fare eccellenti osservazioni con istromento mediocre, solchè procuri anticipatamente conoscerne tutti i difetti per farne quindi le dovute correzioni.* Si consulti ora la memoria del prof. *Calandrelli*, e si potranno notare i miglioramenti fatti allo stromento, onde eliminarne i difetti, si potranno notare le grandi cautele con cui lo adoperava, onde ottenerne esatti risultamenti: e certamente li ottenne, giacchè le medie declinazioni da esso osservate, e ridotte al 1° del 1800 poco differiscono da quelle che erano riportate in due cataloghi uno di Milano, l'altro di Parigi, poco differiscono da quelle, che anzi alcune sono identiche a quelle che si ebbero nel catalogo di *Piazzi* pubblicato nel 1814. Nulladimeno quando questo professore volle asserire nella Lira una parallasse non già di 9″ ma di 3″ (3), la differenza si volle attribuire alla imperfezione dello stromento, comechè coi moderni stromenti tali differenze vengano eliminate.

107.° Ma lasciamo da parte lo stato e la perfezione dello stromento, e vediamo quali correzioni dovevano avere le due latitudini dopo i progressi della scienza. Il baron di *Zach* fu il primo che volle calcolare le osservazioni di *Boscovich* fatte in Roma. Nella memoria di questo astronomo inserita nel tomo 44 della bibliot. britan. non si trovano gli elementi de' quali si era servito per calcolare le dette osservazioni. Il cel. *Oriani* astronomo di Milano

(1) Opusc. astr. 1803.

(2) L'opera di Bessel fundamenta astronomiae vide la luce nel 1818.

(3) Opusc. astr. 1806.

ne intraprese un nuovo calcolo. *Dal catalogo di Bradely* (così egli in una lettera scritta al prof. *Calandrelli* nel 28 decembre 1811), *la cui epoca è più vicina alle osservazioni di Boscovich si ha al principio del* 1752 *la declinazione media* μ *orsa mag.* 42° 44′ 11″ 3 *e di* α *Cigno* 44° 24′ 18″8. *Applicando a tutte le osservazioni fatte in marzo* 1752 *la precessione, la nutazione, e l'aberrazione trovai la latitudine di Roma*

da μ *Ors. mag.* 41° 53′ 55″ 7
da α *Cigno.* 41 53 55 8.

Lo stesso *Oriani* essendo in Roma nel 1810 volle direttamente fissare la latitudine del collegio romano con osservazioni fatte ad un circolo ripetitore di 12 pollici, e come scrive nella citata lettera *risultò la latitudine di Roma nel museo Kirker.*

41° 53′ 55″85 *da* 410 *osser. della polare*
41 53 55 55 *da* 450 *osser. di* β *Ors. min.*
41 53 55 67 *da* 60 *osser. di* α *Idra*
41 53 55 35 *da* 86 *osser. di* α *Leone.*

Il terzo esame delle osservazioni di *Boscovich* fu fatto dal prof. *Calandrelli* (1), e risultò la latitudine di 41° 53′ 55″ 48; finalmente da un recente calcolo del prof. *Ricchebach* risulta di 41° 53′ 55″ 12 (2).

108.° Che se calcolando le osservazioni di *Boscovich* coi dati della moderna astronomia, la latitudine rimaneva quella stessa che egli aveva determinata nel 1752; se con osservazioni dirette si trovò la medesima da *Oriani*, quella ottenuta dal prof. *Calandrelli* fu soggetta a piccola correzione. Il prof. *Ricchebach* (3) volle assoggettare a nuovo calcolo le osservazioni delle 32 zenittali e coi dati della moderna astronomia fissò la latitudine di 41° 53′ 51″ 55. Se da questa si passi a quella del museo kirkeriano si ha 41° 53′ 53″ 12. Finalmente lo stesso *Ricchebach* dalle moltiplici sue osservazioni fissò la latitudine dell'osservatorio di 41° 53″ 51″ 88 e il P. *De-Vico* di 41° 53′ 52″ 00 nella piccola camera in cui fu collocato il circolo meridiano. Se da queste si passa a quella del museo kirkeriano si avrà 41° 53′ 53″ 33 la quale poco differisce da quella determinata dal P. *Secchi* con osservazioni fatte al circolo

(1) Opusc. astr. 1813.

(2) Mem. postuma 1846. Esame imparziaie della triangolazione di Boscovich.

(3) Opusc. astr. 1818.

meridiano , il quale è stato collocato quasi sopra il luogo in cui osservò il *Boscovich*.

109.° Che se del collegio romano dal 1752 fino ai nostri giorni si hanno già quattro latitudini corrispondenti ai luoghi delle osservazioni ; di questa camera costruita sulla torre del Campidoglio , che pur vantava il nome di *osservatorio astronomico*, che conta l'epoca del 1828, niuna traccia si ha di osservazione, dalla quale almeno con metodo indiretto siasi potuto determinare questo elemento, il quale da tutti gli astronomi si cerca fissare col massimo rigore. Non deve dunque recar meraviglia se io nel calcolo di ecclissi. di occultazioni . . . usava della latitudine della torre dell' orologio la quale dalla nostra triangolazione risultava di 41° 53′ 33″ 30. In quelli calcoli un piccolo errore sulla latitudine poco poteva influire , e poi obbligato , come dissi, ad osservare sulla terrazza, era quasi lo stesso che osservassi sulla vicina torre dell' orologio. Ora però che sorge il *nuovo osservatorio* , era ben necessario che le mie prime osservazioni fossero dirette a fissarne la latitudine.

110.° È primieramente mi piacque dedurla dalla nostra triangolazione. Collocato lo stromento determinai le coordinate del suo centro rispetto la detta torre, e per conseguenza rispetto al meridiano della specola del collegio romano. Nella nostra triangolazione si ha rispetto alla torre dell'orologio

$$x = -294^{t}\ 90$$
$$y = +123\ \ 82$$

ma il luogo delle osservazioni è più boreale di 15^{t} 10, e più orientale di 19^{t} 51; dunque le coordinate del centro del circolo rispetto al meridiano del collegio romano, saranno

$$x = -279^{t}\ 80$$
$$y = +143\ \ 33.$$

111.° La mira meridiana mi somministrò altro confronto favorevele. Essa, come dissi (41°) è situata sulla facciata di un piccolo palazzo alla Trinità de' monti. Questo nella nostra triangolazione è denominato *Palazzo della regina Sobieski sul Pincio*, il segnale *sommità di un piccolo campanile* che sorge sul tetto di detto palazzo. Questo segnale apparisce nel campo, e resta apparentemente più orientale del filo meridiano. Le coordinate di questo segnale rispetto al meridiano del collegio romano sono

$$x = +419^{t}\ 40$$
$$y = +141\ \ 38$$

quindi il centro del circolo sarà più meridionale di questo segnale di 699^t 20 e più orientale di 1^t 95.

112.° La commissione de' pesi e misure stabilita in Roma nel tempo del governo francese fissa la lunghezza del grado di meridiano alla latitudine di 45° di tese 57008 riferendosi alla tesa che aveva servito alla misura del grado del *Perù*, come anche dalla stessa commissione si fissò che il metro conteneva 443^{li} 296 della tesa medesima. Il cel. *Oriani* (1) pone sotto l'equatore il grado di meridiano di tese francesi 56753, e nella latitudine media del grand' arco misurato in Francia, cioè alla latitudine di 46° 11′ 58″ si ha 58018^t 4; alla latitudine poi di 45°, il grado del meridiano è 57007 7. La piccola differenza di 0^t 3 mi ha indotto a prendere lo schiacciamento $\frac{1}{334.96}$ per calcolare la differenza di latitudine e di longitudine fra il centro del mio circolo, e l'osservatorio del collegio romano, come anche fra lo stesso centro, e gli oggetti nominati.

113.° Dal calcolo ottenni

Latitud. del coll. rom.	41° 53′ 51″ 88
Differ.	— 17 64
l del circolo =	41 53 34 24
Diff. di long. . . .	+ 0^s 81
Latitud. della torre . .	41° 53′ 33″ 30
Diff.	+ 0 95
l = ...	41 53 34 25
Latitud. del camp. . .	41 54 18 40
Differ.	— 44 17
l = ...	41 53 34 23

114.° Dopo questo ammirabile accordo, mi poteva dispensare dalla ricerca della latitudine. Nulladimeno feci una serie di osservazioni sulle zenittali α della Lira, γ del Cigno, α del Cigno, γ di Andromeda. Doveva però

(1) Effem. di Milano 1807.

fissare il principio di numerazione, e contrario per massima ai metodi meccanici perchè *sempre incerti*, perchè *richieggono tempo*, perchè *recano noia e fastidio*, perchè finalmente *non possono adoperarsi in ogni circostanza*, mi attenni al seguente.

115.° Nel giorno 10 novembre 1853 si osservò la γ del Cigno.

Arco letto	2° 6′ 0″000	Bar.	0^m756 3
Rifr. . .	2 096	Ter.C	12 6
$Z+r=$	2 6 2 096		

γ Cigno D app.	39° 47′ 37″994
$l=$	41 53 34 240
	2 5 56 246 $= Z'$

quiudi

$$Z' - (Z + r) = - 5'' 750.$$

Cercai eliminare questo errore, e nel giorno 11 osservai la β del Perseo.

Arco letto	1° 30′ 9″ 0	Bar.	0^m758 8
Rifr.	1 512	Ter.	10 9
$Z+r=$	1 30 10 512		

β Perseo D app.	40°23′ 23″760
$l=$	41 53 34 240
	1 30 10 480 $= Z'$

Se prescindiamo da qualche piccolo errore nella latitudine , e supponiamo esatta la D e l'osservazione, l'asse ottico era verticale. Dopo ciò, così ragionava: non potrei trovare un punto fisso, e a questo diriggere l'asse ottico nella supposta verticalità ? Non potrei allora misurare la distanza di questo punto dallo zenit, la quale verificata più e più volte mi possa servire di principio di numerazione ? Fissata questa idea, nella mattina del 12 novembre osservai la polare nel suo passaggio inferiore.

Arco letto	310° 26′ 38″ 625	Bar.	0^{m}760 0
Rifr.	— 1 8 415	Ter.	9 6
	310 25 30 210		
Z =	49 34 29 790		
D =	88 31 55 435		
P =	48 6 25 225		

il qual polo strumentale era prossimamente il complemento della latitudine. Il punto fisso che io cercava mi si presentò sul principio nel segnale o sommità del campanile che sorge, come notai (111°) sulla casa situata sul Pincio. Ma riflettendo esser ben difficile poter collimare esattamente questo segnale, stimai meglio collimare la linea estrema dell' architrave della finestra sulla quale è stata poi collocata la mira meridiana. Ripetuta più e più volte questa collimazione col filo superiore degli orizzontali si ottenne l'arco 269° 55′53″ 0. Dopo di aver tracciata la mira meridiana si è sempre collimata, e si collima anche presentemente l' estremità apparentemente superiore , e si ha l' arco 269° 56′ 31″ 0. La mira meridiana dista dal centro del circolo di 699′ 20 , distanza ben piccola, la collimazione si fa con una linea, e riesce più facile e più sicura di quella che si fa colla estremità di un segnale che termina in punta, o colla estremità di una croce, e quando la collimazione si faccia in tempi calmi e tranquilli , evitando le ore in cui gli oggetti terrestri sogliono fortemente oscillare, credo questo metodo il più sicuro, il più certo, il più comodo di qualunque altro. Le prove le più convincenti della sicurezza , certezza , e comodità di questo metodo le darò in seguito. Dirò intanto che le mie osservazioni sulle zenittali partono da questo principio di numerazione; scelsi appunto le dette stelle, le quali furono osservate in pieno giorno, o poco dopo il tramonto del sole, onde avere tutto il comodo di assicurarmi prima e qualche volta anche dopo le osservazioni, che collimando il filo superiore degli orizzontali colla estrema linea dell' architrave, o colla estremità superiore della mira meridiana, si avessero dalla lettura de' quattro microscopi gli archi indicati.

116.° Ma il mio principio di numerazione si fondava sopra una latitudine determinata con metodi geodetici ? Mi restava dunque a fissarla con metodi astronomici ed indipendenti. Contando sull' assistenza che poteva avere

da' giovaui miei scolari, volli determinarla con osservazioni fatte al circolo ripetitore di *Reinchebach*. Le ripetizioni erano quattro, le osservazioni si facevano vicinissime al passaggio pel meridiano, le letture degli archi erano date da quattro noni, e il luogo delle osservazioni era più boreale di 4^m 83 del luogo in cui è collocato il circolo.

TAV. I.

POLARE SOTTO IL POLO

Giorni	Arco let.	I	II	III	IV	Arco semplice	Rid. al mer.	Barom.	T.C	Rifraz.
1854							+			
Mag. 15	198° 14′	28″	30″	32″	26″	49° 33′ 37″25	0″77	0^{m}749 3	18 2	1′ 5″369
26	198 14	40	36	38	42	49 33 39 00	0 74	0 756 3	20 6	1 5 411
30	198 14	40	44	40	44	49 33 42 00	0 77	0 756 5	19 0	1 5 807
Giug. 5	198 14	48	40	46	40	49 33 43 50	0 74	0 751 6	22 0	1 4 680

Dist. corretta	Aberr.	Nut. lun.	Nut.S.	Riduz.	Dist. ridotta al 1° del 1855	Comp. latit.
	—	—	—	—		
49° 34′ 43″389	13 001	4 588	0 519	12″164	49° 34′ 13″147	48° 6′ 24″517
45 151	15 627	4 486	0 474	11 780	49 34 12 784	48 6 24 154
48 577	16 242	4 479	0 451	11 376	49 34 16 029	48 6 27 399
48 920	17 540	4 447	0 379	11 069	49 34 15 485	48 6 26 855

117.° Dal medio di queste osservazioni si ha $l = 41°53' 34'' 269$. Verificata in tal modo la latitudine intrapresi il calcolo delle mie osservazioni, le quali sono riportate nelle seguenti tavole.

TAV. II.

α LIRA

Giorni	Barom.	Ter.C.	Arco letto	Rifr.	Riduz.	Decl. ap. calc.	Latitudine
1853 Nov. 12	0m757 8	13 4	3° 14′ 21″90	+3″247	+ 5″535	38° 39′ 10″105	41° 53′ 35 252
22	0 751 3	12 0	24 25	3 236	3 319	7 889	35 375
23	0 753 6	11 4	24 50	3 253	3 076	7 646	35 399
24	0 753 6	11 1	24 50	3 256	2 826	7 397	35 153
26	0 750 6	8 6	24 00	3 274	2 322	6 892	34 166
Dec. 1	0 752 4	7 7	26 00	3 292	0 974	5 544	34 836
2	0 753 9	9 2	26 00	3 281	0 721	5 291	34 572
3	0 755 0	7 0	26 50	3 313	+ 0 431	5 001	34 814
27	0 746 1	8 8	34 00	3 251	— 6 820	38 38 57 750	35 001
1854 Gen. 28	0 760 1	5 2	43 50	3 358	16 776	47 794	34 652
Feb. 4	0 758 0	12 3	46 00	3 261	18 747	45 823	35 084
5	0 758 0	12 4	46 00	3 260	19 000	45 570	34 830
Dec. 21	0 749 5	8 6	31 00	3 269	4 281	39 0 289	34 558
22	0 756 8	9 6	31 00	3 288	4 589	38 59 981	34 269
24	0 747 7	9 0	30 00	3 256	5 211	59 359	32 615
25	0 758 6	7 8	32 50	3 318	5 533	59 037	34 855
30	0 761 3	8 7	33 50	3 319	7 121	57 449	34 268
31	0 757 1	6 6	33 50	3 327	7 433	57 137	33 964
1855 Gen. 1	0 751 8	8 5	34 00	3 279	7 758	56 812	34 091
5	0 764 3	7 1	35 25	3 352	9 041	55 529	34 131
6	0 765 0	6 8	36 00	3 359	9 353	55 217	34 676
11	0 761 5	7 0	38 00	3 341	10 945	53 625	34 966
14	0 754 2	6 7	37 95	3 313	11 884	52 686	33 949
Feb. 16	0 754 4	10 0	47 00	3 273	20 791	43 779	34 052
Marzo 8	0 747 6	9 9	50 25	3 245	23 863	40 707	34 202
14	0 736 8	7 0	50 10	3 233	24 520	40 041	33 374
16	0 752 5	7 2	50 75	3 299	24 656	39 914	33 963

TAV. II.

γ CIGNO

Giorni			Barom.	Ter.C.	Arco letto	Rifraz.	Riduz.	Decl. app. calc.	Latitudine
1853	Nov.	12	. . . . .	. . . .	2° 5′ 55″50	+2″098	— 3 133	39° 47′ 37″717	41° 53′ 35″315
		22	. . . . .	. . . .	54 50	2 091	4 306	36 544	33 135
		23	. . . . .	. . . .	55 00	2 102	4 441	36 409	33 511
		24	. . . . .	. . . .	56 00	2 104	4 595	36 255	34 359
		25	0 751 2	8 8	55 00	2 116	4 715	36 135	33 251
		26	. . . . .	. . . .	54 50	2 116	4 899	35 951	32 467
		30	0 754 0	13 0	56 50	2 091	5 582	35 268	33 859
	Dec.	3	. . . . .	. . . .	56 75	2 141	6 128	34 722	33 613
		27	. . . . .	. . . .	2 6 3 50	2 101	11 637	29 213	34 814
1854	Dec.	21	. . . . .	. . . .	2 5 52 75	2 113	0 321	40 529	35 392
		25	. . . . .	. . . .	51 50	2 145	1 324	39 526	33 171
		31	0 757 1	6 6	53 25	2 150	2 930	37 920	33 320
1855	Gen.	11	. . . . .	. . . .	57 50	2 159	6 015	34 835	34 494
	Marzo	8	. . . . .	. . . .	2 6 12 15	2 097	20 386	20 464	34 711
		15	0 747 4	11 8	13 00	2 082	21 540	19 310	34 392
		16	. . . . .	. . . .	13 00	2 132	21 674	19 176	34 464

γ ANDROMEDA

Giorni			Barom.	Ter.C.	Arco letto	Rifraz.	Riduz.	Decl. app. calc.	Latitudine
1853	Nov.	23	. . . . .	. . . .	0 15 53 00	+0 317	—13 612	41 37 40 758	41 53 34 075
		24	. . . . .	. . . .	53 50	0 318	13 473	40 897	34 715
		25	. . . . .	. . . .	53 00	0 319	13 319	41 051	34 370
		26	. . . . .	. . . .	52 00	0 319	13 164	41 206	33 525
		29	0 756 7	9 3	52 75	0 321	12 716	41 654	34 725
	Dec.	2	. . . . .	. . . .	52 00	0 320	12 344	42 026	34 346
		4	. . . . .	. . . .	52 25	0 320	12 082	42 288	34 858
		13	0 753 0	7 8	51 00	0 321	11 137	43 233	34 554

TAV. II.

α CIGNO

Giorni			Barom.	Ter.C.	Arco letto	Rifraz.	Riduz.	Decl. ap. calc.	Latitudine
1853	Nov.	12	. . . . .	. . . .	357° 7′ 51″50	—2″872	— 3 837	44° 45′ 47″153	41° 53′ 35″821
		22	. . . . .	. . . .	51 50	2 862	4 766	46 224	34 862
		23	. . . . .	. . . .	52 00	2 877	4 880	46 110	35 233
		24	. . . . .	. . . .	52 00	2 881	5 016	45 974	35 093
		26	. . . . .	. . . .	52 00	2 896	5 278	45 712	34 816
		30	. . . . .	. . . .	52 20	2 862	5 885	45 105	34 443
	Dec.	2	. . . . .	. . . .	52 50	2 902	6 202	44 788	34 386
		3	. . . . .	. . . .	52 50	2 930	6 378	44 612	34 182
		4	. . . . .	. . . .	52 25	2 900	6 537	44 453	33 703
		27	. . . . .	. . . .	55 75	2 876	11 619	39 371	32 245
1854	Feb.	5	. . . . .	. . . .	8 9 50	2 883	23 281	27 709	34 326
		12	0 759 5	9 1	8 12 00	2 925	—25 324	25 666	34 741
	Dec.	21	. . . . .	. . . .	7 45 87	2 890	+ 1 265	52 255	35 235
		25	. . . . .	. . . .	46 00	2 923	+ 0 292	51 282	34 359
		31	. . . . .	. . . .	47 00	2 943	— 1 284	49 706	33 763
1855	Gen.	2	0 742 7	8 4	48 00	2 868	1 827	49 163	34 295
		3	0 753 2	9 9	48 50	2 892	2 107	48 883	34 491
		6	. . . . .	. . . .	49 00	2 971	2 937	48 053	34 082
		11	. . . . .	. . . .	50 50	2 956	4 366	46 624	34 168
	Feb.	25	0 753 3	14 4	8 3 50	2 845	17 222	33 768	34 423
	Mar.	3	0 751 1	14 2	4 25	2 840	18 608	32 382	33 792
		7	0 750 2	11 8	6 00	2 860	19 283	31 707	34 847
		8	. . . . .	. . . .	7 00	2 870	19 627	31 363	35 493
		15	. . . . .	. . . .	7 75	2 850	20 925	30 065	34 965
		16	. . . . .	. . . .	7 25	2 919	21 084	29 906	34 237

118.° Dal medio di tutte risulta

$$l = 41° 53' 34'' 391.$$

Che se ora si voglia far concorrere il medio de' poli strumentali determinati nei giorni medesimi delle dette osservazioni e il medio degli ultimi che risultano dalle osservazioni della polare ne' mesi di maggio, giugno, e luglio nelle due culminazioni, nelle quali osservazioni con molta cautela mi assicurava del detto principio di numerazione, avremo le latitudini

$$l = 41° 53' 34'' 056$$
$$l = 41\ 53\ 34\ 675$$

e dal medio di tutte si avrà

$$l = 41\ 53\ 34\ 348$$

119.° Dissi (115°) che avrei date *le prove convincenti della sicurezza, certezza e comodità del mio metodo* per la determinazione del principio di numerazione. Le sole ossservazioni delle zenittali, le osservazioni della polare fatte nelle due culminazioni negli indicati mesi provano evidentemente la certezza e comodità del metodo. Se queste prove non sono sufficienti ecco le altre. Mentre mi occupava delle osservazioni delle dette zenittali, osservava la piccola stella di Andromeda 41 Evelio. La rifrazione era nulla, giacchè distava dal mio zenit di 41″ circa. Riporto nella seguente tavola III le osservazioni. Le declinazioni apparenti osservate sono state dedotte da l e Z.

TAV. III.

ANDROMEDA 41 EVELIO

Giorni	Arco letto	Dec. app. oss.	Riduz.	Decl. med. pel 1° del 1855
1853 Nov. 23	0° 0′ 42″50	41° 52′ 51″848	+14″063	41° 53′ 5″911
24	42 37	51 978	13 932	5 910
25	42 27	52 078	13 784	5 862
26	42 05	52 298	13 637	5 935
·				6 059
29	41 50	52 848	13 211	
Dec. 2	41 75	52 598	12 871	5 469
4	40 00	53 348	12 639	5 987
13	40 75	53 598	11 763	5 361

Da queste osservazioni risulta la declinazione media pel 1° del 1855

41° 53′ 5″ 812, quindi Cat — osserv. — 0″ 052.

120.° Da una stella che culmina pel mio zenit passo ad una che dista di circa 85°. E′ questa l'α della Fenice che fu osservata negli stessi giorni. Veramente le osservazioni contemporanee delle basse erano dirette alla determinazione della deviazione azimuttale, cautela necessaria in una lunga serie di osservazioni. Nulladimeno leggeva ai due microscopi l'arco osservato (34°) direi più per curiosità che per tenerne conto, persuaso come era in quell'epoca della incertezza delle rifrazioni. Ma da poichè col calcolo delle rifrazioni colle recenti tavole di *Caillet* mi sono convinto che gli errori non si devono poi tutti rifondere sulla rifrazione, ho intrapresa una serie di osservazioni di stelle vicinissime all'orizzonte: queste osservazioni saranno riportate in seguito. Ecco pertanto quelle dell'α Fenice.

TAV. IV.

α FENICE

Giorni	Arco letto	Barom.	Ter.C.	Rifraz.	Decl. app. oss.	Riduz.	D. med. pel 1° del 1855
1853						—	
Nov. 23	84° 50′ 7″50	0m754 6	8 2	9′ 38″89	43° 6′ 12″042	37″173	43° 5′ 34″868
24	84 50 7 00	0 754 1	7 5	9 40 02	12 672	37 347	35 325
Dec. 1	84 50 11 00	0 752 4	7 7	9 38 15	14 802	38 409	36 393
2	84 50 10 75	0 753 9	9 2	9 36 20	12 602	38 508	34 094
4	84 50 13 00	0 754 4	9 6	9 35 72	14 372	38 753	35 619

Se si prende il medio si avrà D=43° 5′ 35″ 259, e quindi Cat. — oss. + 1″ 211. In questa tavola le declinazioni apparenti si sono dedotte da l e $Z + r$. Se le vogliamo dedurre dai corrispondenti poli strumentali determinati nelle stesse sere colle osservazioni della polare, riportandosi pel 1° decembre alla latitudine in mancanza del polo strumentale, avremo le seguenti.

D = 43° 5′ 35″221
37 643
36 393
35 336
35 780

Medio 43 5 36 074 Cat. — osser. ... + 0″ 40.

121.° Ho voluto riportare queste poche osservazioni dell'α Fenice, le quali furono fatte in un tempo, in cui non pensava affatto di rivolgere l'asse ottico dello stromento nelle vicinanze dell'orizzonte per tema d'incontrarmi in errori troppo forti per la incertezza della rifrazione. Confesso poi ingenuamente che il calcolo di queste mi stimolò mi forzò a diriggere l' asse ottico anche a mezzo grado dall'orizzonte. Intanto però, per non deviare dal mio proposito, mi sembra che le dette osservazioni provino ad evidenza la sicurezza de' metodi dati per determinare il principio di numerazione.

122.° Ma una favorevole combinazione mi persuase sempre più della sicurezza del metodo. La declinazione apparente dell' α del Toro si manteneva la medesima dal 31 marzo fino al giorno 10 maggio circa. Assicurandomi ogni giorno prima dell'osservazione, la quale accadeva circa le 4 pom., del mio principio di numerazione, doveva per conseguenza leggere ogni giorno lo stesso arco. Riporto nella annessa tavola le osservazioni: anche in queste la declinazione apparente risulta da l e $Z + r$.

TAV. V.

α TORO

Giorni	Arco letto	Barom.	Ter.C.	Rifraz.	Decl. ap. calc.	Riduz.	Dec. med. pel 1° del 1855
1855						—	
Apr. 12	25° 40′ 14″53	0ᵐ749 6	15 7	27″067	16° 12′ 52″751	2″920	16° 12′ 49″831
13	14 65	0 751 8	16 8	27 038	52 660	2 915	49 745
14	15 00	0 756 8	19 0	27 002	52 346	2 915	49 431
15	14 75	0 757 6	19 6	26 972	52 626	2 914	49 712
16	14 25	0 757 4	20 5	26 878	53 220	2 908	50 312
17	15 00	0 756 7	17 8	27 116	52 232	2 906	49 326
19	15 00	0 755 2	20 3	26 819	52 529	2 912	49 617
21	15 10	0 755 6	20 2	26 843	52 405	2 913	49 492
Mag. 5	14 75	0 751 2	19 0	26 802	52 796	3 076	49 720

Dalle osservazioni risulta la media pel 1° del 1855 di 16° 12′ 49″ 683 e quindi cat. — osserv. + 0″ 107.

123.° Non aggiungo altre prove, e termino col dire che assicurato colla collimazione del filo orizzontale colla estremità della mira meridiana e letto coi microscopi l'arco 269° 56′ 31″ 0 posso nelle osservazioni adoperare indifferentemente il polo strumentale, e la latitudine, ciò che soglio fare riguardo alle osservazioni che si fanno di giorno, e specialmente rispetto a quelle che accadono poco prima o dopo il tramonto del sole. Se poi le osservazioni accadono a notte lunga, uso de' due metodi indicati, ponendo in non cale qualunque altro metodo meccanico ed incerto. Non è a mia cognizione che questo metodo sia stato usato da altri astronomi: forse le loro specole non si trovano in quelle favorevoli circostanze in cui si trova la mia rispetto alla mira meridiana. Ho creduto per lungo tempo tacere su di questo metodo, ma gli ottimi risultamenti ottenuti dal medesimo mi hanno costretto a parlarne in questa memoria, ed è perciò che volentieri lo sottopongo al savio giudizio degli astronomi.

124.° Nella ipotesi del fissato schiacciamento, presento qui alcuni dati pel calcolo delle osservazioni.

Latitudine geografica del circolo

$$l = 41°\ 53'\ 34''\ 348.$$

Longitudine all'est dal meridiano di *Greenwich* in tempo

$$0^h\ 49^m\ 55^s\ 51.$$

Lunghezza di 1° nel meridiano 56980^t 07
nel parallelo 42555 33.

Complemento della latitudine

$$90° - l = \lambda = 48°\ 6'\ 25''\ 652.$$

Angolo della verticale

$$\varphi = 10'\ 13''\ 03.$$

$$r = 0\ 9986789 \quad lr = 9\ 9994258$$

essendo nell'equatore $r = 1$.

Latitudine geocentrica

$$l' = 41°\ 43'\ 21''\ 318.$$

125.° Gl' intervalli equatoriali de' fili del micrometro sono stati dedotti negli anni 1854-55 da 30 osservazioni dell'α *Cane maggiore* (Sirio) e da 30 osservazioni di β *Boote*.

Sirio		Boote β	
	53^s 18		53^s 11
	35 47	. . .	35 39
	17 68	. . .	17 67
	17 70	. . .	17 73
	35 53	. . .	35 54
	53 17	. . .	53 20.

Dal medio dunque di 60 osservazioni risultano i seguenti

53^s 145 +
35 430 +
17 675 +
17 715 —
35 535 —
53 185 —

126.° Finalmente sieno D, D′ le declinazioni di due stelle australe una, boreale l'altra, l la latitudine dell'osservatorio: si calcoli per la prima

$m =$ sen. $l +$ cos. l tang. D ; per l'altra
$n =$ sen. $l -$ cos. l tang. D′.

Sieno poi Δ e Δ' le differenze de' passaggi calcolati ed osservati, e ponendo $\Delta - \Delta' = \delta$, sarà la deviazione azimuttale dello stromento data dalla formola

$$\alpha = \frac{\delta}{m - n}$$

e le correzioni che debbono applicarsi ai passaggi osservati saranno

$m\,\alpha$ per la stella australe
$n\,\alpha$ per la boreale.

Se risulti α positivo, la deviazione è a levante, e sarà a ponente se sia α negativo.

127.° Nelle circumpolari osservate ne' loro passaggi superiore ed inferiore, sarà $\delta = 12^h - \Delta'$; nel passaggio superiore si considera come boreale, e nello inferiore come australe, e quindi

$$\alpha = \frac{12^h - \Delta'}{m - n}$$

essendo $n\alpha$ la correzione che deve farsi al passaggio superiore, ed $m\alpha$ quella che deve farsi al passaggio inferiore. Queste formole sono semplicissime, e il calcolo delle medesime mi sembra più comodo e più rigoroso di quello che suole farsi coll'uso delle tavole costruite per gli accennati valori.

128.° Nell'autunno del 1851 era occupato in Bologna alla rettificazione del circolo meridiano. Nel giorno 10 settembre dalle osservazioni della polare ebbi

$$\begin{array}{lrrrr} \text{Pas. sup.} & 1^h & 8^m & 56^s & 700 \\ \text{Pas. inf.} & 13 & 3 & 31 & 513 \\ \hline & 11 & 54 & 34 & 813 = \Delta' \end{array}$$

$$12^h - \Delta' = + 325^s\ 188$$

Dal calcolo poi si ottenne

$$n = 26\ 80228\ (-)$$
$$m = 28\ 20406\ (+)$$
$$m - n = 55\ 00634$$

$$\alpha = \frac{325\ 187}{55\ 00634} = + 5^s\ 9118$$

$$n\alpha = 2^m\ 38^s\ 450\ (-)$$
$$m\alpha = 2\ \ 46\ \ 737\ (+).$$

I passaggi dunque corretti furono

Pas. sup. .	1^h	6^m	18^s	250
Pas. inf. .	13	6	18	250
Pas. calc. .	1	6	14	790
Var. del pend.		—	3	460.

129.° Determinata la latitudine dell'osservatorio, esaminati i metodi onde ottenere l'errore del principio di numerazione, propostone uno per avere le distanze meridiane zenittali degli astri prive per quanto è possibile da questo errore, metodo che può applicarsi a quelle osservazioni che possono farsi o nel pieno giorno, o nelle prime ore della notte, era necessario che mi determinassi ad una serie di osservazioni, le quali potessero e dimostrare l'eccellenza di questo stromento, e recare vantaggio alla scienza.

130.° Molti sono i vantaggi che ritrae la scienza dalle osservazioni fatte ai grandi circoli meridiani.

Una serie di osservazîoni su i piccoli asteroidi onde rettificare gli svariati elementi delle loro orbite.

Le migliori osservazioni sono quelle che si fanno nelle loro opposizioni: nelle ore tarde della notte manca a me ogni assistenza , nè voglio abusare di quella che *gratuitamente* mi prestano i giovani miei scolari i quali hanno le loro abitazioni distanti un miglio circa dall'osservatorio.

Una serie di osservazioni di piccole stelle tendenti a fissare la loro media posizione per una data epoca.

Si potrebbero scegliere fra queste quelle, le cui posizioni nel cat. britt. sono incomplete : quelle che sono notate nel catalogo *La-Lande* , quelle finalmente la cui posizione non è ancora fissata. Se queste osservazioni si potessero fare nelle ore tarde della notte, potrebbero condurre alla scoperta di qualche pianeta. I piccoli asteroidi sono stati scoperti nelle vicinanze delle loro opposizioni. Questo lavoro di cui feci cenno (42°) è stato da me cominciato, e spero proseguirlo. Nello stesso numero riporto le ascensioni rette di tre piccole stelle, notate *anonime*, la cui posizione non si trova neppure nel catalogo *La-Lande*. Debbo poi dire che è anche cominciato il catalogo delle zenittali di cui ho parlato (106°). Questi lavori però non possono compirsi in breve tempo : avrei anche bisogno di un pendolo migliore di quello che possiede l' osservatorio onde fissare esattamente l' ascensione retta , volendo come io bramo, dedurla immediatamente dalle osservazioni.

Una serie di osservazioni de' pianeti inferiori Mercurio e Venere nelle loro elongazioni.

L'ora della scuola nella università, la quale è ben distante dall' osservatorio , mi ha impedito queste osservazioni. Nulladimeno ne' mesi estivi e ne' giorni di vacanza mi sono occupato anche di queste.

Una serie di osservazioni onde verificare la rifrazione astronomica a diverse altezze sull'orizzonte.

131.° Dissi già (121°) che a questo genere di osservazioni fui spinto e quasi forzato da quelle poche che feci sull'α della Fenice ne' mesi di novembre e decembre del 1853. La posizione del mio osservatorio è tale che invita a a questo genere di osservazioni. Dalla parte del sud posso osservare fino all'orizzonte che è quanto dire alla distanza di 90° 30′. Dalla parte del nord alla distanza di 89° e più. Queste osservazioni possono spargere qualche lume

sulla teorica delle rifrazioni e sono state da me coltivate con piacere da poichè venni in cognizione della interressante questione sulle rifrazioni astronomiche , che si agitava contemporaneamente nella imperiale accademia delle scienze di Parigi, questione che ha dato luogo al chiaris. *Biot* di sviluppare le sue alte cognizioni su di questo oggetto. Queste dunque intendo di presentare agli astronomi a compimento di questa memoria. Mi sembrò questo il mezzo più sicuro onde testificare la mia gratitudine allo immortale regnante sommo pontefice Pio IX il quale col munifico dono del circolo meridiano ha fondato il *nuovo osservatorio* della romana università. Gli stromenti si danno ai direttori de' pubblici stabilimenti scientifici dalla munificenza de' principi e dei governi, affinchè sieno adoperati al vantaggio, al progresso delle scienze, e non già per tenerli come oggetti di curiosità , o mobili inutili oziosi ed anche fra la polvere de' loro gabinetti !

RIFRAZIONI OSSERVATE A PICCOLA ALTEZZA SULL'ORIZZONTE.

132.° Un piccolo saggio di queste fu dato da me in un supplimento al giornale di Roma del giorno 13 gennaro 1855. In questo però mi riserbava discutere ampiamente nella presente memoria le principali cagioni di quelli errori che sogliono attribuirsi alla rifrazione, ed hanno forse origine da altre cause. Non parlo di quelli errori che dipendono dallo stato attuale dello stromento, giacchè suppongo che l'astronomo debba in ogni osservazione assicurarsi della sua esatta posizione: in caso contrario deve conoscerne gli errori , e correggerne le osservazioni. Riguardo però agli altri asseriva che nella delicata ricerca delle rifrazioni a piccola altezza sull'orizzonte l'astronomo deve essere sicuro

I. Della media declinazione della stella in una data epoca.

II. Della latitudine geografica del luogo in cui osserva.

III. Della esatta lettura dell'arco contato col mezzo de' nonî o col mezzo de' microscopi.

IV. Delle piccole correzioni provenienti dall' annua precessione e moto proprio, dalla aberrazione e nutazione lunisolare.

V. Della pressione e temperatura dell'atmosfera nel momento della osservazione.

VI. Del principio di numerazione. A me sembra che tutte queste sorgenti di errori sieno state ampiamente discusse nel corso di questa memoria,

ad eccezione della V, la quale, come sarà notato a suo luogo, può cagionare errori di 5″, 6″. . . . . . e più secondi. In generale dirò intanto che se le osservazioni si succedevano ad intervalli notabili di tempo , il barometro e il termometro si notava al fine di ciascuna osservazione : che lo stesso metodo si teneva anche quando l' intervallo era piccolo , ma poteva temersi un rapido cambiamento di temperatura : che il grado termometrico notato in ciascuna osservazione è sempre il medio de' due termometri, cioè di quello annesso al barometro, e dell' altro esposto all' aria libera al nord: che le rifrazioni sono state calcolate colle tavole di *Caillet* (1) osservando scrupolosamente ciò che egli dice nella prefazione alle tavole medesime : che finalmente sono state trascurate le correzioni che si debbono calcolare col mezzo delle tavole IV e V. Diffatti se , come egli dice , la tavola V *ne s'étend pas au delà de* $\theta = 85°$, *parce que les correction deviennent alors trop incertaines*, qual correzione poteva io dare alle distanze di 86°. . . 89°? Che anzi mi sono avveduto che applicando le notate correzioni alle distanze minori di 85°, guastava le migliori osservazioni. Quante correzioni sono state introdotte dal cel. *Carlini* nelle sue tavole della rifrazione, alle quali si è dovuto rinunziare perchè erano più di nocumento che di vantaggio alle osservazioni ? Tutto ciò sia detto in generale; le particolari circostanze dell'atmosfera saranno notate nelle osservazioni medesime.

133.° Prima però di riportare la lunga serie della mie osservazioni, debbo parlare di altre fatte contemporaneamente e a piccoli intervalli di tempo alle distanze minori di 80° al sud e al nord. Un altro errore di cui finora non non ho parlato è *l'inflessione dell' asse ottico.* Ho detto , e torno a ripetere nuovamente che sono contrario ai metodi meccanici. Non abbiamo noi forse gli astri del cielo che risplendono al sud e al nord ? Se si collimi un astro al sud nel centro dell'obiettivo nello istante del suo passaggio al meridiano, e poco dopo si collimi nello stesso centro un astro al nord, o viceversa non vale lo stesso che collimare le intersezioni de' fili di due collimatori posti uno al sud e l'altro al nord rivolti cogli obiettivi verso l'obiettivo dello stromento ? Qual fatica però, quale fastidio, qual perdita di tempo prima di ottenere la coincidenza degli assi ottici ? Si veggano le effemeridi di Milano del 1850. Ora questa fatica diventa nulla trattandosi di stelle: ma se queste sieno osservate all'orizzonte o a piccole altezze sul medesimo l'errore della

(1) Connaissance des temps pour l'an. 1851, Additions pag. 9 et suiv.

rifrazione si potrebbe attribuire alla inflessione: ed è perciò che volli tentare questo metodo su due stelle che distassero dal mio zenit di un arco minore di 80°: ho in segnito esteso il metodo a distanze maggiori di 80°.

134.° Le mie osservazioni però erano dirette anche ad un altro fine, di scuoprire cioè se, nel rapido passaggio dell' asse ottico dal sud al nord, o viceversa obbligato a descrivere quasi 180°, si manifestasse errore di deviazione, o di eccentricità: dubbio che io proponeva al n. 66.° Il metodo poi ha il vantaggio di essere indipendente dal principio di numerazione: dalle osservazioni può ottenersi l' errore nella somma delle due rifrazioni dovute alle osservate distanze, e possono dedursi varie conseguenze. Vado brevemente ad esporre questo metodo che già indicai nel citato saggio.

135.° Si osservi in un dato giorno la distanza zenittale meridiana Z di di una stella australe, procurando che la Z cada fra i 70° e gli 80°. Pochi momenti dopo passi al meridiano inferiore una delle circumpolari che abbia prossimamente la medesima distanza Z': l'asse ottico con moto rapido passi dall'una all'altra posizione: è poi indifferente che l'osservazione cominci dalla circumpolare, e quindi si osservi l'australe. Sieno r ed r' le rifrazioni calcolate dovute alle distanze osservate Z e Z'; sieno finalmente Δ e Δ' le distanze polari apparenti calcolate pel momento della osservazione. Indipendentemente dal principio di numerazione, deve aversi

$$\Delta + \Delta' = (Z + r) + (Z' + r').$$

Sarà poi

$$(\Delta' + \Delta) - (Z' + Z) = r' + r'.$$

dalla quale potremo ricavare l'errore dovuto alla somma delle rifrazioni.

136.° Ora una notabile differenza fra i valori di $(Z' + r') + (Z + r)$ e di $\Delta' + \Delta$ dovrà attribuirsi o agli errori delle osservazioni nelle distanze Z e Z', o agli errori delle rifrazioni r e r', o finalmente agli errori delle posizioni Δ e Δ'. Se però le distanze Z e Z' sieno minori di 80°, al dire di *Biot* l' errore non può essere nelle rifrazioni calcolate colle formole di *Laplace* su cui sono costrutte le tavole di *Caillet*; se le stelle sieno di nota posizione, e rigorosamente calcolate le apparenti Δ e Δ', si esclude l'errore delle posizioni, l'errore dunque si dovrà attribuire alle osservazioni propriamente dette o ad una inflessione dell'asse ottico, la quale può alterare le distanze Z e Z'. Sia P il polo strumentale ottenuto nella stessa sera, ed avremo

$$P + Z + r = \Delta$$
$$Z' + r' - P = \Delta'$$

dalle quali si ha

$$r = \Delta - (P + Z)$$
$$r' = \Delta' + P - Z'.$$

Col mezzo di queste equazioni, prescindendo sempre dagli errori inevitabili delle osservazioni, mi avvidi che l' errore fra $(Z + r) + (Z' + r')$ e $\Delta + \Delta'$ doveva attribuirsi alle posizioni delle stelle da me scelte, e venni perciò nella determinazione di formare il mio piccolo catalogo. Dirò poi che collo stesso metodo mi sono convinto che l'inflessione, se pure esiste, è insensibile; che l'asse ottico in tali rapidi movimenti non devia dal piano del meridiano.

137.° Le stelle da me scelte furono la ε dello Scorpione, e la β del Camelopardo. Le osservazioni ebbero principio nel giorno 25 luglio del 1854 e terminarono col giorno 16 agosto. A queste che sono 15 di numero si aggiungono altre due che si fecero nel luglio del corrente anno 1855. Queste osservazioni si presentano nelle quattro seguenti tavole.

138.° Nella tav. I si notano le osservazioni e le rifrazioni calcolate. Nella II si danno i valori delle distanze meridiane zenittali osservate corrette dalla rifrazione, e le distanze polari calcolate pe' giorni delle osservazioni e quindi i valori di $(Z + r) + (Z' + r')$ e di $\Delta + \Delta'$. Nella III si notano i valori di Δ e Δ' quali risultano dai poli strumentali osservati nella stessa sera; dai valori poi di $Z + Z'$ osservate e di $\Delta + \Delta'$ calcolati si ottengono gli errori nella somma delle rifrazioni. Nella IV finalmente dai valori delle declinazioni D e D' osservate, colle debite riduzioni si hanno le medie pel 1° del 1855, quali risultano dalle osservazioni medesime.

TAV. I.

Giorni	Barom.	Ter.C.	ε Scorp. Pas. osserv.	β Camel. Pas. osserv.	ε Scorp. Arco letto	Rifraz.	β Camelop. Arco letto	Rif
1854 Lug. 25	0m755 1	25 4	16h39m52s666	4 49 34 250	75° 51′ 40″75	3′ 33″950	282° 11′ 3″70	4′ 8″
26	0 754 0	25 5	49 187	30 937	42 00	3 33 562	3 50	4 7
27	0 752 0	27 0	45 937	27 812	42 75	3 31 720	1 25	4 5
28	0 752 0	27 4	42 625	24 583	43 50	3 31 575	0 25	4 5
29	0 752 2	27 2	39 312	21 187	43 25	3 31 720	0 75	4 5
30	0 754 4	26 3	36 187	18 062	42 60	3 33 073	3 00	4 7
31	0 755 8	25 9	34 187	16 000	41 75	3 33 770	4 00	4 7
Agost. 1	0 756 7	25 6	32 812	14 792	40 15	3 34 250	3 25	4 8
3	0 753 8	27 0	46 375	27 937	39 80	3 32 380	10 58 00	4 6
8	0 754 4	25 7	37 750	19 625	45 50	3 33 524	11 8 00	4 7
9	0 755 5	25 4	36 125	18 000	43 75	3 33 978	3 15	4 8
12	0 751 1	26 1	32 562	15 125	50 00	3 32 290	7 50	4 6
13	0 753 0	24 0	31 062	13 583	44 50	3 34 414	5 25	4 8
15	0 755 5	26 2	29 000	11 437	45 50	3 33 460	5 15	4 7
16	0 755 4	26 6	27 575	10 250	46 50	3 33 130	5 50	4 7
1855 Lug. 17	0 751 5	27 1	16 40 40 250	4 50 22 812	75 51 48 75	3 31 690	6 25	4 5
20	0 750 9	27 2	16 40 46 125	4 50 28 416	75 51 49 25	3 31 440	5 10	4 5

TAV. II.

ε Scorp. Z + r	β Camel. Z′ + r′	ε Scorp. Δ app. calc.	β Camel. Δ′ app. calc.	(Z+r)+(Z′+r′)	Δ + Δ′
75° 55′ 14″700	77° 53′ 4″456	124° 1′ 36″376	29° 46′ 43″202	153° 48′ 19″156	153° 48′ 19″578
15 562	4 202	36 434	43 282	19 764	19 716
14 470	4 317	36 494	43 349	18 787	19 843
15 075	5 150	36 533	43 411	20 225	19 944
14 970	4 817	36 585	43 474	19 787	20 069
15 673	4 140	36 635	43 537	19 813	20 172
15 520	3 950	36 683	43 573	19 470	20 256
14 400	5 254	36 722	43 649	19 654	20 371
12 180	8 340	36 811	43 749	20 520	20 560
19 024	1 664	37 006	43 910	20 688	20 916
17 728	5 040	37 043	43 972	22 768	21 015
22 290	52 58 730	37 127	44 036	21 020	21 163
18 914	53 3 446	37 150	44 058	22 360	21 208
18 960	2 440	37 200	44 079	21 400	21 279
19 630	1 710	37 222	44 086	21 340	21 308
20 440	52 59 170	45 699	33 888	19 610	19 587
20 690	53 0 040	45 892	34 163	20 730	20 055

TAV. III.

ε Scorp. Δ dedotto	β Camel. Δ' dedotto	Z + Z' osserv.	Δ + Δ' calcol.	r+r' osserv.	r+r' calcol.	Diff. Cal —oss.
124° 1' 38"044	29° 46' 41"112	153° 40' 37"050	153° 48' 19"578	7' 42"528	7' 42"106	— 0"422
38 517	41 247	38 500	19 716	7 41 216	7 41 264	+ 0 048
. . . .	. . . .	41 500	19 843	7 38 343	7 37 287	— 1 056
. . . .	. . . .	43 250	19 944	7 36 694	7 36 975	+ 0 281
35 243	44 644	42 500	20 069	7 37 569	7 37 287	— 0 282
36 788	43 025	39 600	20 172	7 40 572	7 40 213	— 0 259
. . . .	. . . .	37 750	20 256	7 42 506	7 41 720	— 0 786
35 908	43 746	36 900	20 371	7 43 471	7 42 790	— 0 681
36 882	43 638	41 800	20 560	7 38 760	7 38 720	— 0 040
37 202	43 486	37 500	20 916	7 43 416	7 41 188	— 2 228
39 017	43 751	40 600	21 015	7 40 415	7 42 168	+ 1 753
38 096	42 924	42 500	21 163	7 38 663	7 38 520	— 0 143
38 422	43 938	39 250	21 208	7 41 958	7 43 110	+ 1 152
37 161	44 239	40 350	21 279	7 40 929	7 41 050	+ 0 121
37 154	44 186	41 000	21 308	7 40 308	7 40 340	+ 0 032
45 073	34 532	42 500	19 587	7 37 087	7 37 110	+ 0 023
46 973	33 757	44 150	20 055	7 35 905	7 36 580	+ 0 675

TAV IV.

Giorni	ε Scorpione		β Camelopardo	
	Riduz.	D me. 1° 1855	Riduz.	D med. 1° 1855
1854 Lug. 25	— 4"416	34° 1' 33 628	+10 338	60° 13' 29"226
26	477	34 043	412	29 165
29	625	30 618	604	25 960
30	675	32 113	667	27 642
Agost. 1	762	31 146	779	27 033
3	851	32 031	879	27 241
8	5 046	32 156	11 040	27 554
9	083	33 934	102	27 351
12	167	32 929	156	28 242
13	190	33 232	188	27 250
15	240	31 921	209	26 970
16	262	31 892	216	27 030
1855 Lug. 17	13 739	31 339	+ 1 018	26 476
20	932	33 041	1 293	27 536

139.° Le due stelle si trovano nelle conoscenze de' tempi di Parigi. Stando a queste posizioni prendiamo a calcolare una qualunque delle osservazioni. Sia dunque l'osservazione del 1° agosto 1854 la quale corrisponde al giorno medio delle osservazioni. Dalle conoscenze de' tempi si ha

$$1^\circ \text{ Agosto } \varepsilon \text{ Scorpione. AR. app. } 16^h\,40^m\,44^s\,894$$
$$\Delta = 124^\circ\ 1'\,38''\,820$$
$$\beta \text{ Camel. } \ldots\ldots\ 4^h\,50^m\,26^s\,999$$
$$\Delta' = 29\ 46\ 45\ 520$$

Le differenze de' passaggi osservati e calcolati sono quasi le medesime.

La somma però $\Delta + \Delta' = 153^\circ\ 48'\ 24''\ 340$ differisce di $4''\ 686$ dalla somma $(Z + r) + (Z' + r')$; ottenuto questo errore presi ad esaminare il valore di Δ e Δ' quale risultava dalle osservazioni.

Il polo strumentale era $P = 48^\circ\ 6'\ 21''\ 508$; sarà dunque

$$\Delta = P + Z + r = 124^\circ\ 1'\,35''\,908$$
$$\Delta' = Z' + r' - P = 29\ 46\ 43\ 246.$$

Questi valori differivano dai calcolati di $2''$ e più. Passando ai valori di r ed r' ottenni

$$r = \Delta - (P + Z) = 3'\,34''655$$
$$r' = \Delta' + P - Z' = 4\ \ 8\ 278$$

le quali rifrazioni osservate sono presso che identiche alle calcolate. Siccome poi questo calcolo ripetuto in altre osservazioni mi conduceva sempre all'errore cumulativo di $4''$, e ai parziali di $2''$ fra le Δ e Δ' osservate e calcolate, così mi decisi a consultare altri cataloghi, col mezzo de' quali ho potuto fissare la declinazione media pel 1° del 1855 notata nel mio catalogo. Quella poi del β Camelopardo è stata verificata con osservazioni fatte nel suo passaggio superiore, onde togliere ogni dubbio sulla rifrazione.

140.° Se dalla tavola IV si prenda il medio delle declinazioni osservate, si ottiene

$$\varepsilon \text{ Scorp. D media pel } 1^\circ \text{ del } 1855\ \ 34^\circ\ 1'\,32''\,431$$
$$\beta \text{ Camel. } \ldots\ldots\ldots\ 60\ 13\ 27\ 476$$

Dal paragone poi di queste con quelle fissate nel catalogo, avremo

$$\varepsilon \text{ Scorp. Cat.} - \text{osser.} - 0''\ 475$$
$$\beta \text{ Camel. } \ldots\ldots - 0\ \ 346$$

errori ben piccoli, attesa la variabilità notata de' poli strumentali, e il piccolo numero delle osservazioni.

141.° Dalle tavole III e IV sono state escluse le osservazioni dei giorni 27, 28 e 31 luglio per la mancanza de' poli strumentali osservati negli stessi giorni. Il medio de' poli strumentali è 48° 6′ 22″ 419. Se da questo si deducono le apparenti declinazioni e quindi le medie dell'epoca, le osservazioni saranno 17, e dal medio di tutte si avrebbe

ε Scorp. D = 34° 1′ 32″ 630
β Cam. . . 60 13 27 998

e gli errori saranno

ε Scorp. Cat. — osser. — 0″ 670
β Cam. . . . . — 0 868.

142.° Supponiamo ora che le declinazioni apparenti, per esempio, della ε Scorpione si vogliano dedurre dal corrispondente medio de' poli osservati ne' mesi di luglio e di agosto: in questo caso se dalle apparenti si passi alle medie dell' epoca si avrebbero 15 medie declinazioni osservate, e quindi il medio di tutte sarebbe

ε Scorp. D = 34° 1′ 33″ 077

e perciò cat. — cal. — 1″ 117. Gli errori sono sempre piccoli, ma maggior precisione si ha nella ipotesi che le apparenti declinazioni si deducano dai rispettivi poli strumentali.

143.° Le premesse osservazioni della ε Scorpione e β Camelopardo furono da me tentate 1° per indagare se, con rapido e brusco movimento dell' asse ottico dal sud al nord, o viceversa, si presentasse alcuna deviazione dell'asse medesimo dal piano del meridiano: 2° per scuoprire se si manifestasse errore alcuno di eccentricità: 3° per poter dedurre qualche cosa sulla inflessione dell'asse ottico. Dalle osservazioni però venni assicurato che la posizione dello stromento non era punto turbata e perchè le differenze delle ascensioni rette osservate e calcolate erano ne' limiti degli errori delle osservazioni che dipendono dall'elemento del tempo, e perchè insensibili erano le differenze fra le quantità $(Z + r) + (Z' + r)$ e $\Delta + \Delta'$ le quali e per un errore di eccentricità e per una inflessione dell'asse ottico dovevano variare nei valori di Z e Z′, quando quelli di r ed r', di Δ e Δ' sieno esatti. Dal metodo medesimo venni anche assicurato che insensibile era l' errore nella somma delle rifrazioni calcolate ed osservate.

144.° Ciò posto mi determinai a tentare lo stesso metodo a distanze maggiori di 80°: in tale ipotesi l'asse ottico si trovava qualche volta obbligato a descrivere quasi due quadranti, quali appunto avrebbe descritti se in vece di collimare due stelle avessi collimati i micrometri di due collimatori preparati a tal' uopo con fatica e perdita di tempo. Ma lo scopo principale delle mie osservazioni era la determinazione delle rifrazioni osservate a piccola altezza sull'orizzonte. Nelle seguenti tavole presento queste osservazioni collo stesso ordine con cui sono state fatte. Seguendo le tracce del cel. *Carlini* (1) ho procurato determinare simultaneamente e quasi alla stessa altezza sull'orizzonte le rifrazioni al sud e al nord. Che se non presento qui separatamente e per ordine delle distanze le osservazioni delle stelle australi e delle circumpolari è perchè, a Dio piacendo, intendo continuarle nel seguente anno 1856. Le indicazioni poste in testa delle diverse colonne non hanno bisogno di schiarimento.

(1) Eff. di Milano 1850.

RIFRAZIONI OSSERVATE

A PICCOLE ALTEZZE SULL'ORIZZONTE

PRIMA SERIE DI OSSERVAZIONI

FATTE AL CIRCOLO MERIDIANO

DAL GIORNO 30 NOVEMBRE 1854 AL GIORNO 1 DECEMBRE 1855

Giorni	Nom. delle Stelle	Arco letto	Polo strum.	Decl. app. oss.	Decl. ap. calc.
1854 Nov. 30	ι Fenice	85° 9′ 0″750	P.48° 6′ 26″617	43° 15′ 27″ 367	43° 25′ 19″955
. .	γ Ors. mag.	276 31 13 500	. . . .	54 37 40 117	54 29 55 405
. .	γ Fenice	85 46 23 000	. -	43 52 49 617	44 3 55 496
. .	η Ors. mag.	272 12 53 250	. . . .	50 19 19 867	50 2 13 780
Dec. 3	ι Fenice	85 8 47 750	P.48 6 29 507	43 15 17 257	43 25 20 175
. .	γ Ors. mag.	276 31 16 750	. . . .	54 37 46 257	54 29 54 700
. .	α Fenice	84 49 49 50	. . . .	42 56 19 007	43 5 54 169
. .	η Ors. mag.	272 13 6 000	. . . .	50 19 35 507	50 2 12 771
4	α Fenice	84 49 48 750	P.48 6 32 176	42 56 20 926	43 5 54 280
. .	η Ors. mag.	272 12 59 250	. . . .	50 19 31 426	50 2 12 430
5	α Grue	89 8 18 830	P.48 6 25 903	47 14 44 733	47 39 59 342
. .	γ Ors. mag.	276 31 23 250	. . . .	54 37 49 153	54 29 54 263
. .	α Fenice	84 49 50 375	. . . .	42 56 16 278	43 5 54 411
. .	η Ors. mag.	272 13 10 250	. . . .	50 19 36 153	50 2 12 128
13	γ Ors. mag.	276 31 17 750	P.48 6 28 311	54 37 46 161	54 29 52 691
. .	η Ors. mag.	272 12 53 250	. . . .	50 19 21 561	50 2 9 517
14	ρ Grue	83 55 40 250	P.48 6 24 975	42 2 5 225	42 10 28 500
. .	γ Ors. mag.	276 31 22 500	. . . .	54 37 47 475	54 29 52 394
. .	α Fenice	84 49 53 000	. . . .	42 56 17 975	43 5 55 316
. .	γ Fenice	85 46 11 500	. . . .	43 52 36 475	44 3 57 713
15	ρ Grue	83 55 36 500	P.48 6 26 769	42 2 2 269	42 10 28 427
. .	α Fenice	84 49 50 250	. . . .	42 56 17 019	43 5 55 386
. .	γ Fenice	85 46 12 000	. . . .	43 52 38 769	44 3 57 844
18	η Ors. mag.	272 13 3 750	P.48 6 22 968	50 19 26 718	50 2 8 073
20	η Ors. mag.	272 12 48 250	P.48 6 26 825	50 19 15 075	50 2 7 519
21	α Fenice	84 49 53 000	P.48 6 28 418	42 56 21 418	43 5 55 750
22	α Fenice	84 49 56 950	P.48 6 23 932	42 56 20 882	43 5 55 790
. .	γ Fenice	85 46 11 500	. . . .	43 52 35 432	44 3 58 841
24	γ Fenice	85 46 17 250	P.48 6 26 482	43 52 43 732	44 3 59 057
. .	η Ors. mag.	272 12 58 750	. . . .	50 19 25 232	50 2 6 416
. .	χ Fenice	87 3 55 250	. . . .	45 10 21 732	45 24 57 395
25	ι Fenice	85 8 41 000	*m*P.48 6 26 797	43 15 7 797	43 25 20 707
. .	γ Ors. mag.	276 31 17 750	. . . .	54 37 44 547	54 29 50 734
. .	η Ors. mag.	272 13 15 000	. . . .	56 19 41 797	50 2 6 154
. .	χ Fenice	87 3 39 500	. . . .	46 10 6 297	46 24 57 528
. .	θ Erid.	82 39 47 750	. . . .	40 46 14 547	40 53 28 307
30	α Pes. aus.	72 14 12 250	P.48 6 25 200	30 20 37 450	30 23 38 665
. .	γ Ors. mag.	276 31 26 100	. . . .	54 37 51 300	54 29 50 170
. .	γ Fenice	85 46 4 200	. . . .	43 52 29 450	44 3 59 305
. .	η Ors. mag.	272 13 22 500	. . . .	50 19 47 700	50 2 4 924

Barom.	Ter.C.	Rifra. cal.	Rifra. oss.	Cal–oss.	Annotazioni
0ᵐ745 0	11 9	9′ 54″100	9′ 52″588	+1″512	Calma
. . . . .	. . . .	7 42 440	7 44 712	—2 272	Oscillante
0 748 9	10 8	11 7 710	11 5 879	+1 831	Calma
. . . . .	. . . .	17 6 020	17 6 087	—0 067	»
0 758 1	11 7	10 4 010	10 2 918	+1 092	»
. . . . .	. . . .	7 50 360	7 51 557	—1 197	»
0 757 7	10 4	9 36 040	9 35 162	+0 878	»
. . . . .	. . . .	17 19 750	17 22 736	—2 986	Oscillante
0 754 4	9 9	9 34 600	9 33 354	+1 246	Calma
. . . . .	. . . .	17 16 580	17 18 996	—2 416	»
0 758 0	11 8	25 11 906	25 14 609	—2 703	»
0 758 3	11 3	7 52 810	7 54 890	—2 080	»
0 758 4	9 8	9 37 910	9 38 133	—0 223	»
. . . . .	. . . .	17 21 600	17 24 025	—2 425	»
0 750 3	9 2	7 49 940	7 53 470	—3 530	Nebbia al nord
0 751 1	9 0	17 16 200	17 12 044	+4 156	Incerta per la nebbia
0 754 0	8 6	8 23 580	8 23 275	+0 305	Calma
. . . . .	. . . .	7 53 210	7 55 081	—1 871	»
. . . . .	. . . .	9 37 170	9 37 341	—0 171	»
0 755 1	8 4	11 18 900	11 21 238	—2 338	»
0 757 9	8 7	8 26 090	8 26 158	—0 068	»
. . . . .	. . . .	9 39 900	9 38 367	+1 533	»
. . . . .	. . . .	11 20 650	11 19 075	+1 575	»
0 745 2	7 0	17 14 660	17 18 645	—3 985	Oscillante
0 743 9	8 7	17 8 590	17 7 556	+1 034	Calma
0 749 5	8 7	9 33 470	9 34 332	—0 862	»
0 751 1	9 6	9 32 950	9 34 908	—1 958	»
0 756 9	7 7	11 22 320	11 23 409	—1 089	»
0 750 7	8 0	11 16 170	11 15 325	+0 845	»
. . . . .	. . . .	17 18 830	17 18 816	+0 014	»
. . . . .	. . . .	14 37 030	14 35 663	+1 367	»
0 759 0	9 1	10 10 590	10 12 910	—2 320	»
. . . . .	. . . .	7 55 460	7 53 813	+1 647	»
0 760 5	6 3	17 38 030	17 35 643	+2 387	»
. . . . .	. . . .	14 53 330	14 51 231	+2 099	»
. . . . .	. . . .	7 13 190	7 13 760	—0 570	»
0 759 8	7 6	3 1 730	3 1 215	+0 515	»
. . . . .	. . . .	7 58 420	8 1 130	—2 710	Oscillante
0 761 2	5 8	11 30 890	11 30 455	+0 435	Calma
. . . . .	. . . .	17 40 340	17 42 776	—2 436	Oscillante

Giorni	Nom. delle Stelle	Arco letto	Polo strum.	Decl. app. oss.	Decl. app. calc.
1854 Dec. 30	θ Erid.	82° 39′ 48″150	P.48° 6′ 25″200	40° 46′ 13″350	40° 53′ 29″157
31	γ Ors. mag.	276 31 18 500	*m*P.48 6 26 797	54 37 45 297	54 29 50 074
1855 Gen. 2	γ Ors. mag.	276 31 11 500	P.48 6 27 271	54 37 38 771	54 29 49 889
. .	η Ors. mag.	272 12 49 000	. . . . , . .	50 19 16 271	50 2 4 209
3	γ Ors. mag.	276 31 18 150	*m*P.48 6 24 803	54 37 42 953	54 29 49 827
. .	α Fenice	84 49 58 100	. . . .	42 56 22 903	43 5 56 007
4	α Pes. aus.	72 14 12 800	. . . .	30 20 37 603	30 23 38 504
. .	γ Ors. mag.	276 31 23 250	. . . .	54 37 48 053	54 29 49 647
. .	α Fenice	84 49 49 125	. . . .	42 56 13 928	43 5 55 983
. .	η Ors. mag.	272 13 10 750	. . . .	50 19 35 553	50 2 3 801
. .	χ Fenice	87 3 40 500	. . . . , .	45 10 5 303	45 24 58 585
5	α Pes. aus.	72 14 12 500	. . . .	30 20 37 303	30 23 38 447
. .	γ Ors. mag.	276 31 23 500	, ...	54 37 48 303	54 29 49 684
. .	α Fenice	84 49 48 060	. . . .	43 56 12 863	43 5 55 965
. .	η Ors. mag.	272 13 8 250	. . . .	50 19 33 053	50 2 3 582
6	α Pes. aus.	72 14 12 750	. . . .	30 20 37 553	30 23 38 422
. .	γ Ors. mag.	276 31 21 000	. . . .	54 37 45 803	54 29 49 608
. .	α Fenice	84 49 49 000	. . . .	42 56 13 803	43 5 55 935
. .	θ Erid.	82 39 54 000	. . . .	40 46 18 803	40 53 30 170
9	α Fenice	84 49 47 000	P.48 6 27 513	42 56 14 513	43 5 55 854
. .	θ Erid.	82 39 47 450	. . . .	40 46 14 963	40 53 30 609
10	α Fenice	84 49 49 500	P.48 6 23 760	42 56 13 260	43 5 55 810
Feb. 26	κ Cigno	275 8 51 690	P.48 6 20 271	53 15 11 961	53 5 44 875
27	κ Cigno	275 8 50 300	P.48 6 23 090	53 15 13 390	53 5 44 665
. .	t^2 Cigno	273 31 18 200	. . . .	51 37 41 290	51 24 59 089
. .	*w* Nave	82 21 56 800	. . . .	40 28 19 890	40 35 5 121
. .	γ Argo	88 27 58 250	. . . .	46 34 21 340	46 54 47 984
Mar. 6	κ Cigno	275 8 49 750	P.48 6 23 373	53 15 13 123	53 5 43 344
. .	*w* Nave	82 21 58 690	. . . .	40 28 22 063	40 35 6 737
11	κ Cigno	275 8 44 250	*m*P.48 6 25 184	53 15 9 434	53 5 42 560
14	α Colomb.	75 59 14 600	. . . . , . . .	34 5 39 784	34 9 25 971
. .	γ Drag.	273 36 6 500	. . . .	51 42 31 684	51 30 0 885
16	α Colomb.	75 59 15 870	P.48 6 21 428	34 5 37 298	34 9 25 817
. .	α Colomb.	. . . .	P.48 6 24 464	34 5 40 334	. . . .
. .	γ Drag.	273 36 10 000	P.48 6 21 428	51 42 31 418	51 30 0 676
. .	γ Drag.	. . . .	P.48 6 24 464	51 42 34 464	. . . .
Aprile 8	ζ Argo	81 23 42 500	P.48 6 24 344	39 30 6 844	39 36 2 673
. .	Argo	88 28 56 500	. . . .	46 35 20 844	46 55 21 964
9	γ Argo	88 28 21 500	*m*P.48 6 25 769	46 34 47 269	46 54 54 242
12	ζ Argo	81 23 39 800	P.48 6 26 160	39 30 5 960	39 36 2 677

Barom.	Ter.C.	Rifraz. cal.	Rifr. oss.	Cal–oss.	Annotazioni
0 761 2	5 8	7′ 14″410	7′ 15″807	—1″397	Calma
0 752 5	7 6	7 54 040	7 55 223	—1 183	»
0 742 7	9 1	7 45 360	7 48 882	—3 522	Incerta per la nebbia
0 745 0	8 4	17 10 260	17 12 062	—1 802	Calma annebbiata
0 753 8	10 0	7 50 740	7 53 126	—2 386	Calma
. . . . .	. . . .	9 34 030	9 33 104	+0 926	»
0 761 3	8 6	3 1 410	3 0 901	+0 509	»
. . . . .	. . . .	7 57 690	7 58 406	—0 716	»
. . . . .	. . . .	9 42 670	9 42 055	+0 615	»
0 762 0	7 5	17 35 560	17 31 752	+3 808	»
. . . . .	. . . .	14 51 240	14 53 282	—2 042	»
0 763 5	8 8	3 1 800	3 1 144	+0 656	»
. . . . .	. . . .	7 58 710	7 58 619	+0 091	»
. . . . .	. . . .	9 43 920	9 43 102	+0 818	»
. . . . .	. . . .	17 32 520	17 29 471	+3 049	Calma annebbiata
0 764 5	9 8	3 1 360	3 0 869	+0 491	Calma
. . . . .	. . . .	7 57 710	7 56 195	+1 515	Oscillante
. . . . .	. . . .	9 42 510	9 42 132	+0 378	Calma
. . . . .	. . . .	7 9 810	7 11 367	—1 557	»
0 762 4	8 8	9 43 070	9 41 341	+1 729	Oscillante
0 762 6	7 2	7 12 920	7 15 646	—2 726	Oscillante
0 760 2	8 1	9 42 920	9 42 550	+0 370	Calma annebbiata
0 745 6	11 9	9 25 660	9 27 086	—1 426	Calma
0 747 4	11 5	9 27 870	9 28 725	—0 855	»
. . . . .	. . . .	12 41 050	12 42 201	—1 151	»
. . . . .	. . . .	6 42 900	6 45 231	—2 331	Calma annebbiata
. . . . .	. . . .	20 23 210	20 26 644	—3 434	Incerta per la nebbia
0 751 3	12 3	9 29 250	9 29 779	—0 529	Calma
. . . . .	. . . .	6 43 840	6 44 674	—0 834	»
0 740 9	9 5	9 27 340	9 26 874	+0 466	»
0 744 8	10 0	3 45 140	3 46 187	—1 047	»
. . . . .	. . . .	12 30 400	12 30 799	—0 399	»
0 754 1	12 0	3 46 270	3 48 519	—2 249	»
. . . . .	. . . .	. . . . . .	3 45 483	+0 787	. . . . (1)
. . . . .	. . . .	12 34 040	12 30 742	+3 298	Calma
. . . . .	. . . .	. . . . . .	12 33 788	+0 252	. . . . (2)
0 746 2	16 3	5 53 890	5 55 829	—1 939	Oscillante
. . . . .	. . . .	20 5 580	20 1 120	+4 460	Cielo nuv. Striscia ser. all'oriz. (3)
0 747 2	15 1	20 8 980	20 6 973	+2 007	Oscillante
0 751 4	15 7	5 57 070	5 56 717	+0 353	Calma

Giorni	Nom. delle Stelle	Arco letto	Polo strum.	Decl. app. oss.	Decl. ap. calc.
1855 Apr. 16	q Argo	83° 10′ 45″ 500	mP.48° 6′ 25″769	41° 17′ 11″269	41° 24′ 35″817
. .	δ Cefeo	279 39 1 000	. . . .	57 45 26 769	57 40 7 423
17	q Argo	83 10 45 500	. . . .	41 17 11 269	41 24 35 953
. .	β Lucert.	273 35 59 850	. . . .	51 42 25 619	51 29 56 249
. .	δ Cefeo	279 39 6 250	. . . .	57 45 32 019	57 40 7 315
. .	9 Lucert.	272 55 33 000	. . . .	51 1 58 769	50 47 36 099
. .	Cefeo	288 21 50 250	. . . .	66 28 16 019	66 25 25 972
20	q Argo	83 10 49 250	. . . .	41 17 15 019	41 24 36 332
. .	δ Cefeo	279 39 0 700	. . . .	57 45 26 469	57 40 7 025
21	q Argo	83 10 48 000	. . . .	41 17 13 769	41 24 36 459
. .	δ Cefeo	279 39 0 000	. . . .	57 45 25 769	57 40 6 938
Mag. 2	Cent.	83 38 33 500	P.48 6 27 246	41 45 0 746	41 52 53 469
5	q Argo	83 10 53 800	P.48 6 25 880	41 17 19 680	41 24 37 698
. .	δ Cefeo	279 38 55 150	. . . .	57 45 21 030	57 40 6 184
. .	Centau.	83 38 39 000	. . . .	41 45 4 880	41 52 54 240
10	Centau.	83 38 41 000	Pm.48 6 25 011	41 45 6 011	41 52 55 484
20	ν Cent.	82 44 42 500	P.48 6 21 678	40 41 4 178	40 58 3 234
. .	ζ Cent.	88 9 40 250	. . . .	46 16 1 928	46 34 37 537
. .	. . . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	45 34 39 907
21	ν Cent.	82 44 37 000	Pm.48 6 25 298	40 51 2 298	40 58 3 372
. .	ζ Cent.	88 9 30 150	. . . .	46 15 55 448	46 34 37 700
. .	. . . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	46 34 40 070
24	ν Cent.	82 44 42 000	Pm.48 6 23 670	40 51 5 670	40 58 3 805
25	μ Cent.	83 31 12 250	Pm.48 6 24 939	41 37 37 189	41 45 15 330
. .	ν² Cent.	86 35 10 000	. . . .	44 41 34 939	44 54 14 280
26	μ Cent.	83 31 13 800	Pm.48 6 24 085	41 37 37 885	41 45 15 473
. .	z Cent.	88 9 55 750	. . . .	46 16 19 835	46 34 38 585
. .	. . . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	46 34 40 955
. .	ν² Cent.	86 35 10 800	. . . .	44 41 34 885	44 54 14 347
. .	9i Pers.	277 11 14 750	. . . .	55 17 38 835	55 10 38 228
. .	11 Pers.	276 30 10 000	. . . .	54 36 34 085	54 28 58 129
. .	η Pers.	277 17 51 800	. . . .	55 24 15 885	55 17 21 149
. .	τ Pers.	274 14 15 000	. . . .	52 20 39 085	52 9 52 439
Mag. 29	μ Cent.	83 31 13 800	P.48 6 26 126	41 37 39 926	41 45 15 872
. .	ν² Cent.	86 35 10 250	. . . .	44 41 36 376	44 54 14 933
. .	9i Pers.	277 11 12 250	. . . .	55 17 38 376	55 10 37 938
. .	11 Pers.	276 30 10 500	. . . .	54 36 36 626	54 28 57 938
. .	η Perseo	277 17 49 000	. . . .	55 24 15 126	55 17 20 798
. .	τ Perseo	274 14 17 000	. . . .	52 20 43 126	52 9 52 123
30	μ Cent.	83 31 14 600	Pm.48 6 26 315	41 37 40 915	41 45 16 005

Barom.	Ter.C.	Rifraz. cal.	Rifr. oss.	Cal–oss.	Annotazioni
0m757 8	17 8	7′21″830	7′24″528	—2″688	Oscillante
. . . . .	. . . .	5 20 820	5 19 346	+1 474	Calma
0 756 9	16 5	7 27 490	7 24 684	+2 806	Oscillante
. . . . .	. . . .	12 31 770	12 29 370	+2 400	Calma
. . . . .	. . . .	5 24 880	5 24 704	+0 176	»
. . . . .	. . . .	14 26 670	14 22 670	+4 000	Incerta per la nebbia (*a*)
. . . . .	. . . .	2 50 740	2 50 047	+0 693	Calma
0 755 6	17 5	7 21 030	7 21 313	—0 283	»
. . . . .	. . . .	5 20 080	5 19 444	+0 636	»
0 755 6	17 6	7 20 860	7 22 690	—1 830	»
. . . . .	. . . .	5 20 120	5 18 831	+1 289	»
0 753 3	14 0	7 53 920	7 52 723	+1 197	»
0 753 1	19 6	7 16 250	7 18 018	+1 768	»
. . . . .	. . . .	5 16 770	5 14 846	+1 924	»
0 755 1	16 9	7 50 160	7 49 360	+0 800	Calma. Rapida variaz. di temp.
0 753 0	16 1	7 50 270	7 49 473	+0 797	Calma
0 754 3	15 2	7 0 110	6 59 056	+1 054	»
. . . . .	. . . .	18 40 500	18 35 609	+4 891	»
. . . . .	. . . .	. . . . . .	18 37 979	+2 521	(4)
0 758 0	15 4	7 1 840	7 1 074	+0 766	Calma
. . . . .	. . . .	18 47 330	18 42 252	+5 078	»
. . . . .	. . . .	. . . . . .	18 44 622	+2 708	(5)
0 755 8	18 3	6 56 200	6 58 135	—1 935	Calma
0 754 2	19 3	7 37 600	7 38 141	—0 541	»
. . . . .	. . . .	12 43 100	12 40 714	+2 386	Incerta per la nebbia
0 753 1	19 2	7 37 090	7 37 588	—0 598	Calma
. . . . .	. . . .	18 23 240	18 !8 750	+4 490	»
. . . . .	. . . .	. . . . . .	18 21 120	+2 120	(6)
. . . . .	. . . .	12 41 750	12 40 538	+1 212	Calma
. . . . .	. . . .	6 56 900	7 0 617	—3 717	»
. . . . .	. . . .	7 35 790	7 35 956	—0 166	»
. . . . .	. . . .	6 51 220	6 54 736	—3 516	»
. . . . .	. . . .	10 49 910	10 46 646	+3 274	Calma. Le ult. tre incer. per la neb.
0 753 8	20 2	7 35 980	7 35 946	+0 034	Calma
. . . . .	. . . .	12 40 420	12 38 557	+1 863	»
. . . . .	. . . .	6 55 840	7 0 438	—4 598	Calma annebbiata
. . . . .	. . . .	7 34 570	7 38 688	—4 118	Calma annebbiata
0 754 0	19 8	6 50 880	6 55 328	—4 448	Calma annebbiata
. . . . .	. . . .	10 49 220	10 51 003	—1 803	Calma annebbiata
0 753 9	20 3	7 35 770	7 35 090	+0 680	Calma

Giorni			Nom. delle Stelle	Arco letto	Polo strum.	Decl. app. oss.	Decl. ap. calc.
1855	Mag.	30	η Pers.	277° 17′ 47″ 750	Pm.48° 6′ 26″ 315	55° 24′ 14″ 065	55° 17′ 20″ 689
	Giug	2	μ Cent.	83 31 11 250	P.48 6 24 261	41 37 35 551	41 45 16 365
		4	ν Cent.	82 44 46 000	Pm.48 6 25 357	41 51 11 357	40 58 5 168
		. .	ν^2 Cent.	86 35 13 000	. . . .	44 41 38 357	44 54 15 759
		. .	9i Pers.	277 11 13 900	. . . .	55 17 39 357	55 10 37 488
		. .	11 Pers.	276 30 11 500	. . . .	54 36 36 857	54 28 57 376
		. .	η Perseo	277 17 48 750	. . . .	55 24 13 107	55 17 20 196
		8	η Perseo	277 17 47 750	P.48 6 21 832	55 24 9 582	55 17 19 861
		12	ν Cent.	82 44 46 750	Pm.48 6 25 485	40 51 12 235	40 58 5 943
		. .	ν^2 Cent.	86 35 13 250	. . . .	44 41 38 135	44 54 16 721
		. .	η Pers.	277 17 43 250	. . . .	55 24 8 735	55 17 19 587
		. .	Lupo	85 53 22 100	. . . .	43 59 47 585	44 10 52 015
		13	ν Cent.	82 44 50 500	mP.48 6 25 615	40 51 16 115	48 58 6 010
		. .	ν^2 Cent.	86 35 13 250	. . . .	44 41 38 865	44 54 16 810
		. .	η Pers.	277 17 38 750	. . . .	55 24 4 365	55 17 19 560
		. .	β Lupo	84 18 10 500	. . . .	42 24 36 115	42 33 4 290
		25	β Lupo	84 18 7 500	P.48 6 28 063	42 24 35 563	42 33 5 590
		. .	π Lupo	88 4 40 500	. . . .	46 11 8 563	46 29 8 970
		. .	α Pers.	271 33 50 500	. . . .	49 40 18 563	49 20 25 660
		. .	Lupo	85 53 20 000	. . . .	43 59 48 063	44 10 53 740
		. .	λ Perseo	272 7 47 750	. . . .	50 14 15 813	49 57 9 600
		26	β Lupo	84 18 7 000	Pm.48 6 26 051	42 24 33 051	42 33 5 790
		28	η Perseo	277 17 44 500	Pm.48 6 25 732	55 24 10 232	55 17 18 530
		. .	β Lupo	84 18 12 500	. . . .	42 24 38 232	42 33 5 860
		. .	α Perseo	271 33 38 000	. . . .	49 40 3 732	49 20 25 520
		. .	λ Perseo	272 7 40 500	. . . .	50 14 6 232	49 57 9 350
		29	η Perseo	277 17 47 150	P.48 6 24 624	55 24 8 773	55 17 18 500
		. .	β Lupo	84 18 15 000	. . . .	42 24 39 624	42 33 5 950
		. .	α Perseo	271 33 38 000	. . . .	49 40 2 624	49 20 25 490
		30	β Lupo	84 18 14 600	Pm.48 6 25 158	42 24 39 758	42 33 5 990
		. .	Lupo	85 53 26 000	. . . .	43 59 51 158	44 10 54 110
	Lug.	5	β Lupo	84 18 17 500	P.48 6 24 456	42 24 41 956	42 33 6 410
	Sett.	27	α Grue	89 8 26 750	P.48 6 26 102	47 14 52 852	47 39 34 908
	Ott.	4	β' Sagitt.	86 25 7 500	P.48 6 24 185	44 31 31 685	44 43 49 055
		. .	. . . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	44 43 47 605
		. .	k Micros.	84 54 35 800	. . . .	43 0 59 985	43 10 22 719
		. .	α Grue	89 8 47 000	. . . .	47 15 11 185	47 39 36 167
		. .	δ' Grue	85 56 21 750	. . . .	44 2 45 935	44 13 59 898
		13	k Micros.	84 54 30 750	mP.48 6 25 071	43 0 55 821	43 10 23 883
		14	k Micros.	84 54 36 000	. . . .	43 1 1 071	43 10 24 013

Barom.	Ter.C.	Rifraz. cal.	Rifr. oss.	Cal-oss.	Annotazioni
0ᵐ754 0	19 0	6′ 52″ 060	6′ 53″ 376	—1″ 316	Calma
0 754 6	20 6	7 35 810	7 40 814	—5 004	Incerta per la nebbia
0 754 5	21 3	6 51 090	6 53 811	—2 721	Calma
. . . . .	. . . .	12 37 950	12 37 402	+0 548	»
0 755 2	19 8	6 57 210	7 1 869	—4 659	»
. . . . .	. . . .	7 36 070	7 39 481	—3 411	»
. . . . .	. . . .	6 51 530	6 52 911	—1 381	»
0 758 9	22 2	6 50 000	6 49 721	+0 279	»
0 758 8	22 0	6 52 350	6 53 708	—1 358	»
. . . . .	. . . .	12 40 370	12 38 586	+1 384	»
. . . . .	. . . .	6 50 330	6 49 148	+1 182	»
. . . . .	. . . .	11 3 580	11 4 430	—0 950	» (*b*)
0 756 5	23 4	6 49 160	6 49 895	—0 735	»
. . . . .	. . . .	12 34 300	12 37 945	—3 645	Incerta per la nebbia
. . . . .	. . . .	6 47 090	6 44 805	+2 285	Incerta per la nebbia
. . . . .	. . . .	8 25 760	8 28 175	—2 415	Incerta per la nebbia
0 755 8	20 1	8 31 290	8 30 027	+1 263	Calma
. . . . .	. . . .	17 58 590	18 0 407	—1 817	»
. . . . .	. . . .	19 48 420	19 52 903	—4 483	Cielo nuv. al N. Striscia ser. all'oriz.
. . . . .	. . . .	11 5 390	11 5 677	—0 287	Calma
. . . . .	. . . .	17 2 600	17 6 213	—3 613	Cielo nuv. Striscia ser. all'oriz.
0 759 1	20 5	8 32 650	8 32 739	—0 089	Calma
0 757 3	22 9	6 48 070	6 51 702	—3 632	Incerta per la nebbia
. . . . .	. . . .	8 27 080	8 27 528	—0 448	Calma
. . . . .	. . . .	19 40 120	19 38 212	+1 908	Calma annebbiata
. . . . .	. . . .	16 54 600	16 56 882	—2 282	Calma annebbìata
0 757 1	22 7	6 48 200	6 50 273	—2 073	Calma annebbiata
. . . . .	. . . .	8 27 380	8 26 326	+1 054	Calma
. . . . .	. . . .	19 40 650	19 37 134	—3 516	Calma annebbiata
0 758 7	23 5	8 27 110	8 26 232	+0 878	Calma
. . . . .	. . . .	11 0 080	11 2 952	—2 872	»
0 756 7	25 5	8 22 270	8 24 454	—2 184	Calma annebbiata
0 757 9	16 8	24 45 364	24 42 056	+3 308	Oscillante per la nebbia
0 755 6	21 0	12 14 320	12 17 370	—3 050	Calma
. . . . .	. . . .	. . . . . .	12 15 920	—1 600	(7)
0 755 6	20 0	9 21 830	9 22 734	—0 904	Calma
. . . . .	. . . .	24 25 049	24 24 982	+0 067	»
. . . . .	. . . .	11 11 700	11 13 963	—2 263	»
0 753 5	15 8	9 28 700	9 28 062	+0 638	»
0 754 2	19 7	9 21 400	9 22 942	—1 542	»

Giorni		Nom. delle Stelle	Arco letto	Polo strum.	Decl. app. oss.	Decl. ap. calc.
1855 Ott.	14	α Grue	89° 8′ 49″750	mP.48° 6′ 25″071	47° 15′ 14″821	47° 39′ 37″979
	. .	δ′ Grue	85 56 22 800	. . . .	44 2 47 871	44 14 1 664
	. .	β Grue	89 7 41 500	. . . .	47 14 6 571	47 38 26 103
	. .	θ Grue	86 0 15 500	. . . .	44 6 40 571	44 18 1 348
	18	ι Sagitt.	84 0 16 000	P.48 6 25 432	42 6 41 432	42 14 51 870
	. .	k Micr.	84 54 35 300	. . . .	43 1 0 732	43 10 24 458
	. .	δ Grue	85 56 25 000	. . . .	44 2 50 432	44 14 2 370
Nov.	8	γ Ors. mag.	276 31 7 500	P.48 6 24 957	54 37 32 457	54 29 39 469
	. .	α Fenice	84 49 31 909	. . . .	42 55 56 866	43 5 28 510
	16	δ′ Grue	85 56 14 750	P.48 6 25 595	44 2 40 345	44 14 5 772
	. .	ρ Grue	83 55 30 000	. . . .	42 1 55 595	42 10 9 501
	. .	α Pes. aus.	72 13 54 500	. . . .	30 20 20 095	30 23 17 174
	. .	θ Grue	86 0 7 500	. . . .	44 6 33 095	44 18 6 451
	. .	ι Fenice	85 8 35 750	. . . .	43 15 1 345	43 24 57 396
	. .	γ Ors. mag.	276 30 55 750	. . . .	54 37 21 345	54 29 37 600
	. .	α Fenice	84 49 37 800	. . . .	42 56 3 395	43 5 30 027
	. .	γ Fenice	85 46 0 500	. . . .	43 52 26 095	44 3 31 502
	. .	η Ors. mag.	272 12 42 250	. . . .	50 19 7 845	50 1 58 263
	30	θ Grue	86 0 5 250	l.41 53 34 348	44 6 30 902	44 18 7 538
	. .	ι Fenice	85 8 33 250	. . . .	43 14 58 902	43 24 58 819
	. .	γ Ors. mag.	276 30 56 500	. . . .	54 37 22 152	54 29 33 820
	. .	α Fenice	84 49 36 250	. . . .	42 56 1 902	43 5 32 216
	. .	γ Fenice	85 45 57 500	. . . .	43 52 23 152	44 3 34 562
	. .	γ Ors. mag.	276 30 57 430	P.48 6 30 764	54 37 28 194	54 29 33 820
	. .	α Fenice	84 49 25 000	l.41 53 34 348	42 55 55 764	43 5 32 216
Dec.	1	θ Grue	86 0 6 250	. . . .	44 6 31 902	44 18 7 603
	. .	ι Fenice	85 8 34 000	. . . .	43 14 59 652	43 24 58 908
	. .	γ Ors. mag.	276 30 53 000	. . . .	54 37 18 652	54 29 33 591
	. .	α Fenice	84 49 35 100	. . . .	42 56 0 752	43 5 32 361
	. .	γ Fenice	85 45 58 500	. . . .	43 52 24 152	44 3 34 642
	. .	η Ors. mag.	272 12 38 000	. . . .	50 19 3 652	50 1 52 968
	. .	γ Ors. mag.	276 30 50 250	P.48 6 29 050	54 37 19 300	54 29 33 591
	. .	α Fenice	84 19 25 000	. . . .	42 55 54 050	43 5 32 361
			TAV. (*a*)			
Nov.	30	γ Ors. mag.	276 30 57 430	P.48 6 31 202	54 37 28 632	54 29 33 820
	. .	α Fenice	84 49 25 000	. . . .	42 55 56 202	43 5 32 216
Dec.	1	γ Ors. mag.	276 30 50 250	P.48 6 29 438	54 37 19 688	54 29 33 591
	. .	α Fenice	84 49 25 000	. . . .	42 55 54 438	43 5 32 361

Barom.	Ter.C.	Rifraz. cal.	Rifr. oss.	Cal–oss.	Annotazioni
0m754 2	19 7	24′ 23″912	24′ 23″158	+0″754	Calma
. . . . .	. . . .	11 11 170	11 13 793	—2 623	»
0 754 2	19 4	24 18 590	24 19 532	—0 942	»
. . . . .	. . . .	11 20 150	11 20 777	—0 627	»
0 757 9	21 4	8 8 450	8 10 438	—1 988	»
0 758 0	21 0	9 21 600	9 23 726	—2 126	Dubbia
. . . . .	. . . .	11 11 400	11 12 938	—1 538	Calma
0 756 0	11 0	7 50 330	7 52 988	—2 658	Oscillante
. . . . .	. . . .	9 33 150	9 31 644	+1 506	Calma
0 757 8	14 8	11 26 220	11 25 425	+0 795	»
. . . . .	. . . .	8 14 540	8 13 906	+0 634	»
. . . . .	. . . .	2 56 190	2 57 079	—0 889	»
. . . . .	. . . .	11 34 680	11 33 356	+1 324	»
. . . . .	. . . .	9 56 600	9 56 051	+0 549	»
. . . . .	. . . .	7 45 080	7 43 745	+1 335	Oscillante
. . . . .	. . . .	9 26 560	9 26 630	—0 072	Calma
0 758 3	13 9	11 7 630	11 5 407	+2 223	»
. . . . .	. . . .	17 7 950	17 9 609	—1 659	Oscillante
0 749 7	10 8	11 37 450	11 36 636	+0 814	Calma (*a*)
. . . . .	. . . .	9 58 970	9 59 917	—0 947	»
0 749 8	10 3	7 47 920	7 48 332	—0 412	Calma fra la nebbia
. . . . .	. . . .	9 29 950	9 30 314	—0 364	Oscillante
0 749 9	9 5	11 11 060	11 11 410	—0 350	Calma
0 751 8	10 0	7 49 780	7 54 374	—4 594	(*b*)
0 752 4	9 1	9 34 180	9 36 452	—2 272	
0 748 1	10 5	11 36 730	11 35 701	+1 029	Calma (*a*′)
. . . . .	. . . .	9 58 500	9 59 256	—0 756	»
. . . . .	. . . .	7 46 620	7 45 061	+1 559	Oscillante
0 748 8	9 6	9 30 590	9 31 609	—1 019	Oscillante
. . . . .	. . . .	11 9 630	11 10 490	—0 860	Oscillante
. , . . .	. . . .	17 11 500	17 10 684	+0 916	Oscillante
0 751 8	8 9	7 51 730	7 45 709	+6 021	(*b*′)
. . . . .	. . . .	9 33 940	9 38 311	—4 371	
TAV. (*a*)					
0 751 8	8 6	7 52 150	7 54 812	—2 662	
0 752 4	7 7	9 37 180	9 36 014	+1 166	
0 751 8	7 0	7 55 100	7 46 097	+9 003	
0 751 8	7 1	9 38 020	9 37 923	+0 097	

145.° Nelle osservazioni (a) (a') si vede notata la latitudine in luogo del polo strumentale. Ciò prova quanto io sia sicuro del principio di numerazione. La zenittale 41 Evelio si trovava al mio zenit. L'osservai nel giorno 30 nov. e nel 1 decem. Le declinazioni apparenti calcolate erano 41° 53′ 33″ 825 ; 41° 53′ 33″ 943. Gli archi letti furono 0° 0′ 0″ 5; 0° 0′ 0″ 3.

146.° Le osservazioni (b) (b') mi sono state communicate dal ch. P. *Secchi* colle seguenti annotazioni « La sera del 30 misurai lo spettro al micrometro » meridiano mentre passava α Fenice e trovai 12″ 5 per lunghezza: collimai » però al giallo. La sera del 1 decem. la stella oscillava , e fu puntata al » filo medio , ma al 5° filo discese di 5″, poi salì almeno di altrettanto e » stette così finchè passò fuori del campo ». Interrogato da me , come gli archi letti del γ Ors. mag. presentassero una differenza di 7″, mentre gli archi dell' α Fenice erano identici , e quasi identici quelli della polare , come risulta dai poli strumentali , così gentilmente mi rispose: « Ancor io restai » sorpreso dal vedere che mentre una delle stelle orizzontali dava lo stesso » numero, l' altra differiva : mi pare che il fenomeno di α Fenice la quale » stava ora sopra ora sotto al filo per non breve tempo e non solo saltando, » ma mantenendovisi così sospesa, debba togliere ogni difficoltà. Si vede che » le rifrazioni si conservano alterate per del tempo notabile , onde se av- » venga di appuntare la stella in uno di que' momenti, certo si sbaglia. Ella » forse non è soggetta a tante irregolarità nelle sue osservazioni perchè usa » un piccolo ingrandimento, cioè il minimo di 60, io invece uso circa 200: » l' oscillazione di 1″ diventa quasi 4″ nel mio, e sono soggetto a puntare » non nella posizione per dir così *media*, ma nella attuale della stella quando » passa al centro del campo. Così anche spiego qualche salto talora osser- » vato nella polare , e specialmente nel prendere l' AR di questa stella. Di » più ella vedrà lo spettro della stella di un diametro d' una quarta parte » di quello che vedo io, a qual punto preciso abbiamo collimato ciascuno ? » Queste riflessioni del ch. astronomo sono eccellenti, e spiegano forse la differenza degli errori che si trovano fra le sue e le mie osservazioni, specialmente in due sere in cui e la pressione barometrica e la temperatura erano pressochè le stesse nelle due specole. I fenomeni osservati sono circa i medesimi. Anche io ho una differenza di 3″ 5 negli archi del γ, gli errori cambiano di segno. Nell'α Fenice la differenza negli archi è insensibile, gli errori mantengono lo stesso segno. Dirò poi che le forti oscillazioni e i salti notati dal lodato astronomo sono egualmente notati da me. Di queste oscillazioni e

salti parlerò nelle note particolari che faccio alla serie delle mie osservazioni (152°). Debbo aggiungere, che a mio parere, in queste osservazioni non debba usarsi un forte ingrandimento. I diametri apparenti degli astri nelle vicinanze dell'orizzonte sono bastantemente ingranditi; quelli delle stelle di 1ª e 2ª grandezza occupano lo spazio fra i due fili orizzontali, e qualche volta n'escono fuori i lembi estremi. Quando dunque si procuri che i lembi suddetti sieno tangenti ai due fili, si collima sicuramente il centro. Finalmente a scanso di qualunque equivoco debbo dire che nella riduzione dell' altezza barometrica io ho sempre usato nelle mie osservazioni della temratura media fra i due termometri, e che con questa ho preso il relativo fattore nella tav. II di *Caillet*. Il P. *Secchi* ha ridotto l'altezza barometrica alla temperatura del solo termometro esterno; avendomi però indicato quello annesso al barometro, il fattore della tav. II l'ho preso colla media temperatura. Dopo ciò mi venne il pensiero di calcolare le rifrazioni nella ipotesi che il fattore della tav. II si dovesse prendere colla temperatura del solo termometro esterno. Le osservazioni sono rappresentate come nella tavola (*a*).

147.° L'errore di 9″ del giorno 1 decembre è dovuto sicuramente alla osservazione. L'accordo che si trova in quelle dell'α Fenice stando alla sola temperatura indicata dal termometro esterno è anche da notarsi. Io però sono di parere che forse un somigliante accordo si sarebbe trovato col ridurre l' altezza barometrica al grado della media temperatura, come ho praticato nelle mie osservazioni. L' autore delle tavole dice che la tav. II contiene il log. del fattore ε relativo alla temperatura centigrada t dell'atmosfera. Io ho creduto sempre che si dovesse usare il metodo tenuto dagli astronomi che prendono il medio de' due termometri per indicare la temperatura dell'atmosfera nel momento della osservazione. Nelle osservazioni del venturo anno terrò conto di questo incidente calcolando le rifrazioni nell'una e nell'altra ipotesi. Nelle osservazioni del γ, la sola differenza di 1 6 nella temperatura porta una differenza di 3″, alle distanze più grandi le differenze sarebbero state anche di 9″ in 10″. Qual cautela dunque deve adoperarsi nelle indicazioni del barometro, e termometro in queste osservazioni ! Intanto a me sembra che le belle e savie riflessioni del ch. P. *Secchi*, le mie, e il fatto riportato debbano animare gli astronomi a questo genere di osservazioni.

148.° Benchè nel seguente anno 1856 intenda continuare queste osservazioni e sulle medesime stelle, e su di altre che non si sono potute osservare,

nulladimeno stimo necessarie alcune annotazioni generali e particolari rispetto a questa prima serie. Comincio dalle generali. Lo stato dell' atmosfera è stato variabilissimo; è ben difficile che il barometro in Roma salga all'altezza di $28^p\ 5^{li}$; e cosa poi stravagante che scenda a $27^p\ 3^{li}$. In questo anno però si è notata questa variazione. Nel mese di gennaro abbiamo ne' giorni delle osservazioni 0^m742 e 0^m764; nel marzo si nota 0^m740. La temperatura è stata anche variabile, e qualche volta le variazioni erano rapidissime e quasi instantanee. Nel giorno 5 maggio dalla prima alla terza osservazione la temperatura variò di circa 3°. Nel giorno 20 la temperatura era quella stessa del 9 aprile. Ne' mesi estivi l' orizzonte è stato sempre ingombro di folta nebbia. In questi mesi l'aria nella sera è secca, nella mattina è umida. Nel mese di luglio l'α della Grue passava al meridiano nel crepuscolo matutino. Era questa una favorevole circostanza per indagare se l'elemento igrometrico influisca sulla rifrazione. Vegliai più e più notti: l'orizzonte era, come nella sera, densamente annebbiato. Nel mese di ottobre la temperatura è stata eccessivamente alta. Le due osservazioni dell' α della Grue sono sorprendenti. Nel giorno 5 decembre la rifrazione calcolata fu $25'\ 12''$ nell'ottobre $24'\ 23''$. Non ostante però la notata variabilità dello stato atmosferico , le differenze fra le rifrazioni calcolate ed osservate sono ben piccole. E qui mi permetto di notare che le stelle da me osservate sono di tutte le grandezze cioè dalla 1ª alla 6ª: che le osservazioni sono state fatte a tutte le distanze dopo gli 80°, non ommettendo alcune osservate alle distanze minori di 80°.

149.° Dopo questo inaspettato risultamento, che evidentemente si manifesta nella differenza degli archi letti nelle successive osservazioni delle medesime stelle, la qual differenza si trova quasi sempre eguale alla differenza delle rifrazioni dovuta alla variazione dello stato atmosferico, mi restava sempre un dubbio che da me solo non poteva risolvere. Fu già sentimento degli astronomi che ogni osservatorio dovesse avere le proprie tavole di rifrazione pel suo clima, e pel suo stato particolare dell'atmosfera. Ciò però sembra escluso da *Biot* quando asserisce che *jusque vers* 80 *degrés de distance zénithale* , *les tables de réfractions théoriquement calculées par Laplace peuvent être employeés avec sûreté, dans tous les climats, dans toutes les saisons, à toutes les hauteurs* (1): è vero però che in altro luogo parla delle irregolarità locali di temperatura , ed è perciò che io desiderava che altri astronomi si occupassero di questa

(1) Conti resi del 13 nov. 1854.

medesima ricerca. Il sig. *Respighi* già mio scolaro nella università di Bologna ed ora direttore di quel pontificio osservatorio era in Roma nel mese di febbraro e ne' primi di marzo dello scadente anno 1855. Era io occupato in queste osservazioni, e lo pregava a volere intraprendere una serie di osservazioni, a piccole altezze sull'orizzonte: bramava poi che usasse dello stesso mio metodo di osservazioni e che procurasse che le stelle fossero quelle stesse che io osservava, giacchè se non ostante il diverso stato atmosferico, e le diverse altezze osservate si potevano ottenere errori compatibili colle osservazioni veniva assicurato che la diversità del clima, di temperatura . . . punto non influiva sulla teorica delle rifrazioni anche alle distanze zenittali maggiori di 80°. Il mio dubbio però si confermò dopo la seguente lettera del 20 apr. 1855 che lo stesso *Caillet* m'inviava. *L'accord* (così egli) *que vous signalez entre vos propres observations et les tables de réfractions que j'ai déduites de la théorie de Laplace, dépasse tout ce qu'on était en droit d'espérer dans le voisinage de l'horizon. Peut-être cet accord cesserait-il d'être aussi complet, pour des observatoires placés dans des conditions atmosphériques moins heureuses que celui que vous dirigez avec une si rare habileté. M. Biot ainsi que vous le savez, aprés avoir discuté récemnent les théories de Bessel et d'Ivory, accorde toujours la supériorité à celle de Laplace. Il fait seulment ses reserves pour le cas oû les distances observées s'ècartent trop du zénith, et vos recherches auront l'avantage d'étendre cette confiance beaucoup au de là des limites que les astronomes leur avaient assignées jusq'à ce jour.* Dopo questa lettera era ben contento di aver pregato il giovine *Respighi* a volersi associare alle mie ricerche. Avendo dimorato per tre anni in Bologna conosceva per fatto proprio la diversità del clima, temperatura . . . bolognese dal clima, temperatura . . . romana. Fino però al novembre ho inutilmente aspettato le osservazioni di Bologna. Dopo quelle dell'α Grue fatte da me nel mese di ottobre mi rivolsi al P. *Secchi* direttore della specola del collegio romano. Poco poteva sperare dal paragone delle osservazioni: le due specole sono erette nella stessa città: quella del collegio romano è nel centro ; la mia isolata sopra uno de' sette colli, e può dirsi in campagna. Il P. *Secchi* nel giorno 8 novembre mi communicava le seguenti osservazioni. Dopo questo giorno e la perversità de' tempi e una leggera infermità gli ha impedito le altre osservazioni. Quelle del 30 novem. e 1 decem. sono nella serie.

1855	Nome	Barom.	Ter.C.	Arco letto	Annotazioni
Nov. 8	θ Ors. mag.	0m761 4	12 4	274° 24′ 41″91	L' altezza barom. è ridotta, come richieggono le tavole di *Caillet*. Il term. C è il medio dell'esterno e di quello annesso al barom. La θ aveva uno spettro di circa 10″. Le altre uno spettro più piccolo. Si collimò il color giallo. Le basse erano oscillanti.
. .	Polare	0 761 2	11 9	313 22 28 28	
. .	δ Ors. mag.	. . . . .	. . .	279 49 17 03	
. .	α Ors. mag.	0 761 4	8 5	284 29 22 06	

Dalla osservazione della polare si ebbe P = 48° 5′ 57″ 5; quindi

Nome	Decl. ap. oss.	Decl. ap. cal.	Rifr. cal.	Rifr. oss.	Cal.-oss.
θ Ors. mag.	52° 30′ 39″42	52° 19′ 49″42	10′ 52″83	10′ 50″00	+ 2″83
δ Ors. mag.	57 55 14 53	57 49 55 30	5 23 84	5 19 23	+ 4 61
α Ors. mag.	62 35 19 56	62 31 33 70	3 43 77	3 45 86	— 2 09

150.° Le tre stelle non sono notate nel mio catalogo ; le declinazioni sono tratte dall'almanacco nautico e dalle conoscenze de' tempi. In ogni caso però gli errori sono ne' limiti di quelli che si commettono nelle osservazioni specialmente quando le stelle oscillano. Nella stessa sera io osservai la γ dell'Orsa maggiore e l'α della Fenice, la prima era oscillante, l'altra calma: diversità nella pressione barometrica, diversità nella temperatura: gli errori fra il calcolo e l'osservazione erano sempre compatibili con quelli che non possono evitarsi nelle osservazioni. Mi lusingo che il P. *Secchi* voglia in seguito continuare le sue osservazioni e farle sulle stesse stelle. Dopo ciò potrei conchiudere che anche alle distanze maggiori di 80° la teorica di *Laplace* si accorda colle osservazioni. Ma sospendo il mio giudizio e attendo i risultamenti dell'anno 1856. Ciò intanto basti riguardo alle annotazioni generali, e passo alle particolari

151.° Nella colonna delle annotazioni è indicata l'apparenza dell' astro, e lo stato più o meno limpido del cielo. Non ho creduto di indicare la forza del vento: posso dire però di aver notato quasi sempre che nei venti impetuosi

l'astro si mantiene calmo e tranquillo, la qual circostanza è spesso notata ne' registri. L'oscillazione, a mio sentimento, si deve allo stato nebbioso del cielo, e specialmente a quella tenue nebbia che ne indebolisce lo splendore e non l'occulta. Prendo per esempio le osservazioni del giorno 16 novembre. Verso le 6^h pomeridiane piccola nebbia al sud, folta nebbia al nord. Non fu possibile osservare l'α della Grue. La β appena apparsa si occultò. Tutte le altre si osservarono. Al nord si mantenne la nebbia e la γ ed η dell' Orsa maggiore fortemente oscillavano, e tale era l'oscillazione che saltavano da uno all'altro de' fili orizzontali. La polare poi era calma e tranquilla, non presentava alcuna irradiazione, e potrei asserire che nelle moltiplici osservazioni della polare rare volte accade che essa sia calma e senza irradiazione. Lo stesso dicasi della sera del 4 decem: impetuoso spirava il borea, la polare era calma. Siccome però nelle osservazioni delle stelle basse, quando posso avere l'assistenza de' miei giovani soglio prendere i setti appulsi ai fili del micrometro, e l'occhio si stanca e difficilmente è fermo, così ho notato che molte volte l'oscillazione è una illusione ottica che dipende dal movimento dell'occhio, ciò che ho verificato in notti calme e serene.

152.° Due delle notate circostanze meritano qualche attenzione. Nel giorno 8 aprile il cielo era nuvolo: una fascia serena si presentava all'orizzonte tanto più chiara quanto più vicina al medesimo. Osservai la ζ Argo alla distanza di 81°; quindi alla distanza di 88° attesi la γ. Essa mi sembrò molto piccola. Da un primo calcolo trovava la differenza di 31″ fra la rifrazione calcolata ed osservata. Lo stato atmosferico era turbato; notai la circostanza per renderne conto. Nel giorno 9 il cielo era chiarissimo: osservai la γ Argo, una piccola stella la precedeva, ma appena visibile nello splendore del crepuscolo: l'arco letto differiva di 35″ da quello che aveva letto nel giorno 8. Fatto il calcolo per approssimazione l' errore fra la rifrazione calcolata ed osservata era ben tenue: ciò mi confermava nella idea che l'errore di 31″, che non aveva mai incontrato in altre osservazioni, si dovesse al turbamento dell'atmosfera. Nel formare però il catalogo trovava notata la piccola stella, trovava che la differenza di 30″ era quella delle due declinazioni, e mi persuasi che nel giorno 8 aveva osservata la piccola stella di 5^a grandezza e non la γ di 2^a. Forse l'oscurità del cielo nuvoloso contribuì alla visibilità di questo astro nel tempo del crepuscolo. Aspettava però un simile turbamento atmosferico onde decidermi. Questo avvenne nella parte settentrionale nel giorno 25 giugno: al sud però il cielo era sereno, al nord nuvolo e una sola

fascia serena si presentava all'orizzonte: osservai l'α e λ del Perseo alle distanze di 88° e 87°: le stelle erano oscillanti, ma la differenza fra la rifrazione osservata e calcolata era ben tenue, non ostante il turbamento atmosferico identico a quello dell'8 aprile.

153.° Le indicazioni segnate (3) (4) . . . (*a*) (*b*) . . . sono i diversi paragoni che si possono fare fra le declinazioni date nel catalogo, e le varianti presentate nelle note al catalogo medesimo. Alcune sono notate esplicitamente, altre si possono calcolare. La (*a*), per esempio, indica che se la declinazione di 9 Lucertola data nel catalogo presenta un errore di 4″; quella di *Piazzi* nelle note darebbe un errore di 7″. La (*b*) indica che colla declinazione del catalogo l'errore è — 0″ 95; colla declinazione di *Madras* data nelle note l'errore diventa — 2″ 490. Lo stesso dicasi delle altre.

154.° Non lascio poi di notare quanta cautela abbia adoperata nel dedurre le declinazioni apparenti osservate dai poli strumentali determinati negli stessi giorni. Nella sola mancanza ho usato del medio de' poli. Per dare un esempio prendo il polo determinato nel giorno 4 decembre 1854 cioè 48° 6′ 32″ 797. Il medio de' poli sarebbe 48° 6′ 26″ 797. La differenza di 5″ 379 avrebbe influito sulle declinazioni apparenti osservate, e per conseguenza sulla differenza delle rifrazioni, quindi l'errore maggiore o minore ed anche di diverso segno. Ma ciò non basta. Se in qualche giorno e colla polare e col δ dell'Orsa minore aveva determinato il polo strumentale, usando dell' uno e dell' altro ho dedotte le declinazioni apparenti osservate. Paragonate queste colle calcolate mi hanno date le rifrazioni osservate: mi sono però avveduto che in questi paragoni il polo strumentale determinato colle osservazioni fatte di giorno è da preferirsi a quello che risulta dalle osservazioni notturne. Si veggano le indicazioni (1) e (2).

155.° Finalmente a compimento di questa memoria mi resta di estendere il mio metodo di osservazioni alle distanze maggiori 80.° Quelle della ε Scorpione e β Camelopardo sono limitate a distanze minori di 80.° Il calcolo però è il medesimo: i dati necessari sono compresi nelle tavole, quindi è ben facile calcolare le quantità $(Z + r) + (Z' + r')$ e $\Delta + \Delta'$ relative ad una stella australe e ad una circumpolare osservate prossimamente alla medesima distanza: è anche facile conoscere l' errore nella somma delle rifrazioni calcolate ed osservate: basta diffatti calcolare le quantità $Z + Z'$ e $\Delta + \Delta'$. Mi contento dunque di riportare nella seguente tavola i soli passaggi osservati e calcolati e le loro differenze.

Giorni	Stelle oss.	Pas. osserv.	Pas. calcol.	Diff. de' pas. osser.	Diff. de' pas. calcol.	Cal-oss.
1854 Dec. 5	γ Ors. mag.	11ʰ45ᵐ52ˢ 562	11ʰ46ᵐ 9ˢ 922			
. .	α Fenice	0 18 48 750	0 19 6 267	0ʰ32ᵐ56ˢ 188	0ʰ32ᵐ56ˢ 345	+ 0ˢ 157
. .	η Ors. mag.	13 41 30 187	13 41 47 429	1 22 41 437	1 22 41 162	— 0 275
1855 Gen. 4	α Pes. aus.	22 49 32 875	22 49 36 238			
. .	γ Ors. mag.	11 46 7 900	11 46 11 390	0 56 35 025	0 56 35 152	+ 0 127
. .	α Fenice	0 19 2 375	0 19 5 718	0 32 54 475	0 32 54 328	— 0 147
. .	η Ors. mag.	13 41 45 250	13 41 48 630	1 22 42 885	1 22 42 912	+ 0 027
Mar. 14	α Colomb.	5 33 58 375	5 34 24 068			
. .	γ Drag.	17 52 48 875	17 53 14 197	0 18 50 500	0 18 50 129	— 0 371
Apr. 20	q Argo	10 8 19 375	10 8 40 269			
. .	δ Cefeo	22 23 25 125	22 23 45 791	0 15 5 750	0 15 5 522	— 0 228
Mag. 26	ζ Cent.	13 46 29 302	13 46 32 782			
. .	η Perseo	2 40 3 500	2 40 6 775	0 53 34 198	0 53 33 983	— 0 215
Giug. 28	β Lupo	14 49 7 162	14 49 5 237			
. .	α Perseo	3 14 0 875	3 13 58 882	0 24 53 713	0 24 53 645	— 0 068
Nov. 8	γ Ors. mag.	11 44 53 125	11 46 12 350			
. .	α Fenice	0 17 51 000	0 19 10 034	0 32 57 875	0 32 57 684	— 0 191

156.° Queste osservazioni come si vede, sono limitate in alcuni giorni presi ne' diversi mesi dell'anno. Riportare tutti i passaggi osservati e calcolati, sarebbe stata cosa di molta fatica e di poca utilità. Quelle che riporto nelle tavole dimostrano chiaramente che se con questo prezioso stromento si possano ottenere esatti risultamenti nella determinazione delle declinazioni degli astri , con pari esattezza se ne possono ottenere le ascensioni rette. Questo è appunto lo scopo cui tendono le osservazioni che si fanno co' circoli meridiani L'ESATTA E PRECISA POSIZIONE DEGLI ASTRI RISPETTO AL PIANO DELL'EQUATORE.

157.° Ecco i miei piccoli lavori che qui presento agli astronomi, piccoli a giudizio di quelli che nella pratica astronomia non veggono che numeri, a giudizio degli astronomi lavori laboriosissimi , i quali si sostengono per amore della scienza: in me poi tanto più laboriosi, quantochè sono *solo* alla direzione di questo nuovo scientifico stabilimento. Debbo però confessare che i superiori della romana università dal luglio del corrente anno mossi dalle

mie continue istanze si sono degnati di accordarmi un collaboratore nella persona del prof. *Ottaviano Astolfi* mio sostituto nella cattedra di ottica e di astronomia nella romana università. A questo io debbo le riduzioni di molte osservazioni della polare e di altre stelle: a lui rendo le dovute grazie: e ne rendo poi infinite altresì ai dottori *Vincenzo Maggi*, *Enrico Simeoni*, *Claudio Podiani* giovani miei scolari di egregia indole e di specchiate virtù, i quali *gratuitamente* mi hanno prestata e mi prestano la loro assistenza in tutte le ore del giorno e della notte. Quali ore piacevoli nelle notti serene io passo nell' osservatorio in compagnia di codesti giovani ! È tale l' ardore con cui mi assistono , che nelle ore tarde della notte sono costretto a licenziarli , altrimenti resterebbero fino al mattino. Ed alla loro assistenza debbo questi miei lavori. Ciò narrato, mi giova sperare che i superiori della università si faranno ragione che gli osservatorî astronomici hanno bisogno di assistenza *nel giorno e nella notte* e che per conseguenza si degneranno di ordinare questo osservatorio , come hanno ordinato quello di Bologna e come sono ordinati tutti quelli che fioriscono nelle colte città d'Italia.

158.° Mi gode poi l'animo nel dire che il regnante sommo Pontefice Pio IX si è benignamente degnato concedermi che queste mie tenui fatiche andassero fregiate dell'augusto e glorioso suo nome. Tacciano pur dunque una volta i nemici del trono pontificale ed alla fine si convincano che se in Roma sono protetti e coltivati gli studi delle scienze sacre, sono in egual maniera protetti e coltivati gli studi delle scienze naturali. L'astronomia in Roma è stata sempre avuta in amore, ed in mancanza di edifizi costruiti ad uso di specole, i fenomeni celesti si osservavano dalle alte loggie delle romane abitazioni (1). L'epoca gloriosa della moderna astronomia si fissa nel 1750. *Boscovich* nel 1752 faceva le sue osservazioni nel museo Kirkeriano del collegio romano. A questo sommo filosofo ed astronomo deve Roma lo studio della pratica astronomia ed i lavori scientifici del *Boscovich* erano ordinati da un sommo pontefice. Il prof. *Giuseppe Calandrelli* giovine di cinque lustri succede al *Boscovich* nelle scuole del collegio romano: fonda nel 1787 la specola sull'angolo orientale dello stesso collegio, e promuove col suo zelo lo studio dell'astronomia in Roma (*b*). Scarsi erano i mezzi e non proporzionati alla costruzione di quella specola che egli stesso e *Boscovich* avevano disegnata. A fronte di ciò

---

(1) Notizie storiche del calendario Gregoriano e dell' astronomia romana del prof. Giuseppe Calandrelli. (Giornale arcadico dell'anno 1819).

sorge la piccola specola: gli stromenti sono il quadrante murale, e il settore zenittale dello stesso *Boscovich* : non restano però questi oziosi nelle mani del fondatore: la romana astronomia fiorisce. Nuova vita riceve questo piccolo osservatorio da un altro sommo pontefice, voglio dire dal glorioso Pio VII d' immortale memoria. *La-Lande* raccomanda a questo augusto sovrano la romana astronomia e gli astronomi di Roma, e Pio VII ne diventa il protettore: fornisce la specola di moderni stromenti, ed Egli stesso nella sua dimora a Parigi gli acquista del suo proprio peculio. Ma qui non si limitano nè si arrestano le sovrane munificenze: una somma annua di scudi seicento si decreta per l'onorario degli astronomi e per l'acquisto di nuovi stromenti e la romana astronomia sempre più fiorisce, e le dotte memorie degli astronomi fregiate del glorioso nome di Pio VII ne fanno testimonianza. Nel 1825 Leone XII di gloriosa ricordanza restituisce il collegio romano ai padri della compagnia di Gesù: ma nello stesso tempo provvede allo studio dell' astronomia in Roma, ordinando che una cattedra di questa scienza si stabilisca nella romana università: e contemplando e decretando nella celebre sua costituzione sopra gli studi la costruzione di un nuovo osservatorio che alla stessa università appartenesse. Intanto però il P. *de Vico* di chiara memoria e il vivente P. *Secchi* co' loro scientifici lavori accrescono il lustro e lo splendore del piccolo osservatorio. Che se adesso ha cambiato di posto , se più grande e più maestoso fornito di ottimi moderni stromenti sorge sulla chiesa di s. Ignazio a norma di quanto avevano ideato il *Boscovich* e il *Calandrelli* non è forse una chiara dimostrazione che non sono mancate le munifiche liberali largizioni del regnante sommo Pontefice Pio IX, il quale nello stesso tempo donava il prezioso circolo meridiano e fondava l'osservatorio della romana università ? Dal risorgimento dell'astronomia all'epoca presente è trascorso un secolo : in questo secolo l' astronomia è stata coltivata in Roma sotto gli augusti auspicî e sotto la protezione de' romani pontefici, ai quali la città de' sette colli deve la maestà, lo splendore, il progresso delle belle arti, e l'avanzamento delle scienze sacre e naturali.

FINE

(*b*) NOTA

Non mi appongo adunque al vero col dire che contemporanei al risorgimento della moderna astronomia ebbe i suoi fausti principî la astronomia

romana dai lavori di *Boscovich*. Il giovine suo successore prof. *Giuseppe Calandrelli* strinse amicizia con questo insigne filosofo , amicizia che conservò fino alla morte del medesimo. Le lettere che io conservo del *Boscovich* al *Calandrelli* ne fanno testimonianza. Ora è da aversi per fermo che dall'amicizia del *Boscovich* nascesse nell'animo del giovine professore l'amore per la scienza degli astri. Ed infatti nel privato seminario di Magliano in Sabina in in cui nell'età di 22 anni dettava gli elementi di filosofia non poteva certamente svilupparsi nel *Calandrelli* l' amore per una scienza che non poteva coltivare per mancanza de' mezzi a ciò necessari. Tale poi deve dirsi che fosse l'ardore eccitato nel giovine suo animo dall'amicizia del *Boscovich* che giunse ad indurre il card. *di Zelada* a costruire una piccola specola sulla loggia della sua abitazione. Il *Boscovich* in quel tempo si trovava in Parigi in cui, come egli scrive in data del 16 agosto 1778 al prof. *Calandrelli* era stato benignamente accolto dal re di Francia e *provveduto abbondantemente col solo peso di attendere alla perfezione delle scienze*. È dunque in questa lettera che relativamente alla specola del cardinale *di Zelada*, così risponde al lodato professore. *In ordine a questa, essa servirà per un divertimento di S. E. Rma; ma dopo la sua morte sicuramente sarà ridotta ad una camera da farvi qualche merenda, se non finisce in un granaro. Se S. E. volesse fare un beneficio stabile all' astronomia, e provvedere all' onore di codesta capitale, dovrebbe procurar di far fare una specola in un luogo pubblico come lo sarebbe il collegio romano dove con poca spesa se ne potrebbe fare una eccellente ed io otterrei facilmente qui la licenza di far un viaggio in Italia per darne un disegno tale che per comodo di fare una quantità di eccellenti osservazioni non cederebbe ad alcun altra, per la qual cosa ho delle idee che non si riducono a un qualche quadrante o canocchiale da impiegare in una camera. È una vergogna che in Roma non vi sia una specola come va: ma ho poco o niuna speranza di vederla.* Dopo questa lettera il prof. *Calandrelli* stimolava il card. *di Zelada* alla costruzione dell'osservatorio e lo pregava pel ritorno di *Boscovich*: questi stesso così scrive al lodato professore in data degli 11 febbraro 1781. *La ringrazio de' passi fatti presso il sig. cardinale pel mio ritorno. Boscovich* ritornò in Roma, abitò nel collegio romano. Egli e il *Calandrelli* si occuparono de' disegni della specola che doveva sorgere sulla chiesa: il prof. *Calandrelli* diceva di conservare questi disegni (questi debbono essere rimasti nel collegio romano, poichè fra i suoi scritti e le sue carte non li ho ritrovati): mancarono però i mezzi necessari alla esecuzione del grandioso disegno:

co' risparmi della cassa de' professori fu eretto il piccolo osservatorio: altro non poteva fare il prof. *Calandrelli* onde veder sorgere in Roma la prima specola. La profezia di *Boscovich* si è avverata nella prima parte: la specola del card. *di Zelada* più non esiste: ma se vivesse, vedrebbe in Roma due osservatorî eretti sotto gli auspicî dell' immortal Pio IX. Ecco dunque quel *beneficio stabile all'astronomia* che *Boscovich* implorava, ecco *provveduto al decoro di Roma.*

Fisica. — *Sull'associazione di più condensatori fra loro, per manifestare le tenui dosi di elettricità. Memoria del prof. P.* Volpicelli. (Continuazione, e fine).

PARTE SECONDA (*).

§. VI.

Quando la tensione tenuissima di una sorgente di elettricità, non possa, mediante solo un condensatore, accrescersi tanto da divenire sensibile, giova ricorrere ad un sistema di più condensatori, accumulando la elettricità iniziale nel primo, quella raccolta in questo nel socondo, e così di seguito, sino ad accumulare nell'ultimo quella raccolta nel penultimo. L'aumento di tensione così procurato, si rende maggiore pur anco, e soddisfacendo a certe condizioni , che or ora determineremo , e ripetendo più volte i contatti , ovvero le comunicazioni nel sistema stesso; cioè riportando il primo scudo in contatto della primitiva sorgente di elettrico, facendo poscia seguire la successiva comunicazione degli scudi tutti fra loro, uno dopo l'altro, fino all'ultimo; e quindi ripetendo ciò più volte , sino a che la tensione dell' ultimo scudo sia divenuta sensibilmente uguale a quella del penultimo, disgiunto dalla sua base. La uguaglianza teoretica di queste due tensioni, come vedremo nel caso di solo due condensatori, è un limite, da non potersi raggiungere, comunque cresca il numero delle ripetizioni dei contatti per tutto il sistema, composto di quanti condensatori si vogliano.

Daremo qui la traccia del calcolo da seguire, nella determinazione algebrica degli effetti elettrostatici sopra espressi; e denoteremo perciò coll' indice superiore il numero dei contatti , e coll' inferiore la sede o il numero dello scudo, cui si riferisce il contatto medesimo. Supporremo per generalità maggiore, che ad un tempo venga praticata, e l'associazione di più condensatori fra loro, e la ripetizione dei contatti per tutto il sistema dei medesimi preso a considerare; dovremo poi distinguere il caso della elettricità iniziale *deficiente*, da quello che appartiene alla *indeficiente*.

In qualunque caso, poniamo ν essere il numero dei condensatori, associati fra loro a comporre il sistema dei medesimi , ed n il numero delle ripetizioni dei contatti per tutto il sistema stesso, incominciando sempre dalla sorgente di elettricità, e terminando, senza interrompimento, coll'ultimo scudo.

(*) Comunicata nella sessione I^a del 2 dicembre 1855. Per la parte prima, vedi sessione II^a del 30 gennaro 1853, p. 245.

Rappresenti c la elettricità iniziale; denoti s la superficie su cui trovasi essa distribuita, ovvero la capacità iniziale; esprimano

$$m_1\,,\ m_2\,,\ m_3\,,\ .\ .\ .\ ,\ m_{\nu-1}\,,\ m_\nu\ ,$$

i rapporti elettrostatici (§. II) dei condensatori del sistema; ed

$$s_1\,,\ s_2\,,\ s_3\,,\ .\ .\ .\ ,\ s_{\nu-1}\,,\ s_\nu\ ,$$

le superficie dei rispettivi loro dischi. Quindi fissandoci, per ogni caso, e per generalità maggiore, all'*n*esimo dei contatti per tutto il sistema, esprimiamo con

$$c^{(n)}_1\ ,\ c^{(n)}_2\ ,\ c^{(n)}_3\ ,\ .\ .\ .\ ,\ c^{(n)}_{\nu-1}\ ,\ c^{(n)}_\nu\ ,$$

le cariche del primo, secondo , . . . , νesimo scudo, corrispondenti all'*n*esimo contatto; e con

$$x^{(n)}_1\ ,\ x^{(n)}_2\ ,\ x^{(n)}_3\ ,\ .\ .\ .\ ,\ x^{(n)}_{\nu-1}\ ,$$

le quantità di elettrico libero, sopra ogni scudo rispettivamente restate, dopo avere il medesimo comunicato al seguente una parte della sua carica, e senza essere ancora tornato sulla sua base non isolata. Poi, siccome il nostro sistema formasi per ipotesi di ν condensatori , così oltre il (ν—1)esimo scudo , non può aver luogo la considerazione dell'ora indicata quantità di elettrico libero; giacchè lo scudo νesimo non communica con verun altro. Indicheremo pure con

$$y^{(n)}_1\ ,\ y^{(n)}_2\ ,\ y^{(n)}_3\ ,\ .\ .\ .\ ,\ y^{(n)}_{\nu-1}\ ,\ y^{(n)}_\nu\ ,$$

le quantità di elettrico dissimulate, e con

$$\alpha^{(n)}_1\ ,\ \alpha^{(n)}_2\ ,\ \alpha^{(n)}_3\ ,\ .\ .\ .\ ,\ \alpha^{(n)}_{\nu-1}\ ,\ \alpha^{(n)}_\nu\ ,$$

le quantità di elettrico libero , ambedue conseguite ad un tempo da ciascuno scudo , congiunto alla sua base non isolata , per ogni comunicazione dell'uno coll'altro. Del resto chiaro apparisce che, quando i condensatori sieno più di due, fa d'uopo determinare anche la elettricità, e libera, e dissimulata, che resta in ogni scudo, per esempio nel (k—1)esimo, riposto sulla sua base comunicante col suolo, dopo seguito il contatto fra esso ed il suo contiguo, cioè il $k$esimo. Di queste, la libera deve colla sua tensione anche influire sulla quantità dell'elettrico,che il disco (k—1)esimo, nel susseguente contatto,riceverà

dal disco (k—2)esimo, mentre la dissimulata deve solo concorrere alla formazione della carica del (k—1)esimo scudo, per lo stesso contatto. Si vede adunque che l' ultimo disco, cioè il νesimo, non può ammettere, nè la prima, nè la seconda elettricità delle due che ora indicammo, le quali perciò saranno rappresentate rispettivamente dalle

$$\beta_1^{(n)}, \ \beta_2^{(n)}, \ \beta_3^{(n)}, \ldots, \beta_{\nu-1}^{(n)},$$

$$\gamma_1^{(n)}, \ \gamma_2^{(n)}, \ \gamma_3^{(n)}, \ldots \gamma_{\nu-1}^{(n)}.$$

Se la elettricità iniziale c sarà *deficiente*, diminuirà essa per ogni suo contatto col primo scudo; rappresentate adunque con

$$z^{(1)}, \ z^{(2)}, \ z^{(3)}, \ldots, z^{(n-1)}, \ z^{(n)},$$

le diverse iniziali eletricità, dal primo sino all'$n$esimo contatto inclusivamente col primo scudo, avremo le

$$z^{(1)} = c \quad - \alpha_1^{(1)} - y_1^{(1)},$$
$$z^{(2)} = z^{(1)} - \alpha_1^{(2)} - y_1^{(2)},$$
$$z^{(3)} = z^{(2)} - \alpha_1^{(3)} - y_1^{(3)},$$
$$\cdot \ \cdot \ \cdot \ \cdot \ \cdot \ \cdot \ \cdot \ \cdot$$
$$z^{(n)} = z^{(n-1)} - \alpha_1^{(n)} - y_1^{(n)}.$$

Nell' ultima di queste, che tutte le rappresenta, ponendo $n = 1$, dovremo eziandio porre $z^{(0)} = c$.

Se la elettricità iniziale sarà *indeficiente*, dovrà essere costante la sua carica, e la sua tensione in ogni contatto col primo scudo; perciò dovremo avere

$$z^{(1)} = z^{(2)} = z^{(3)} = \ldots = z^{(n)} = c.$$

E poichè in ogni contatto della medesima elettricità iniziale col primo scudo, questo deve sempre acquistare la stessa tensione, cioè quella che appartiene alla sorgente inesausta di elettricità iniziale; così riescirà costante la carica dello scudo medesimo; cioè sarà

$$c_1^{(1)} = c_1^{(2)} = c_1^{(3)} = \ldots = c_1^{(n)}.$$

Per maggior chiarezza, classificheremo le quantità di elettrico da considerarsi nell'$n$esimo contatto, propagato in tutto il sistema, dal primo sino al νnesimo scudo, come siegue:

$$x_1^{(n)}\ ,\ x_2^{(n)}\ ,\ x_3^{(n)}, \ldots , x_{\nu-1}^{(n)}\ ,$$

$$\alpha_1^{(n)}\ ,\ \alpha_2^{(n)}\ ,\ \alpha_3^{(n)}, \ldots , \alpha_{\nu-1}^{(n)}\ ,\ \alpha_\nu^{(n)}\ ,$$

$$y_1^{(n)}\ ,\ y_2^{(n)}\ ,\ y_3^{(n)}, \ldots , y_{\nu-1}^{(n)}\ ,\ y_\nu^{(n)}\ ,$$

$$c_1^{(n)}\ ,\ c_2^{(n)}\ ,\ c_3^{(n)}, \ldots , c_{\nu-1}^{(n)}\ ,\ c_\nu^{(n)}\ ,$$

$$\beta_1^{(n)}\ ,\ \beta_2^{(n)}\ ,\ \beta_3^{(n)}, \ldots , \beta_{\nu-1}^{(n)}\ ,$$

$$\gamma_1^{(n)}\ ,\ \gamma_3^{(n)}\ ,\ \gamma_3^{(n)}, \ldots , \gamma_{\nu-1}^{(n)}\ ,$$

avvertendo che dovrà essere $z^{(n)}$ ovvero c, la elettricità iniziale dopo l'$n$esimo contatto, secondo che sarà essa deficiente, o indeficiente.

Per tanto l'eguaglianze, che si riferiscono alla comunicazione o contatto del $(k-1)$esimo scudo col $k$esimo, cioè alla comunicazione fra loro di due qualunque scudi contigui del sistema, saranno, per l'$n$esimo contatto, le seseguenti:

$$(22)\quad \begin{cases} c_{k-1}^{(n)} = x_{k-1}^{(n)} + \alpha_k^{(n)} + y_k^{(n)}\ , \\ x_{k-1}^{(n)}\ :\ \alpha_k^{(n)} + \beta_k^{(n-1)} = s_{k-1}\ :\ s_k\ , \\ y_k^{(n)} + \gamma_k^{(n-1)} + \alpha_k^{(n)} + \beta_k^{(n-1)} = \dfrac{\alpha_k^{(n)} + \beta_k^{(n-1)}}{1-m_k^2}\ , \\ c_k^{(n)} = y_k^{(n)} + \gamma_k^{(n-1)} + \alpha_k^{(n)} + \beta_k^{(n-1)}\ , \\ x_{k-1}^{(n)} = \dfrac{\beta_{k-1}^{(n)}}{1-m^2{}_{k-1}}\ , \\ \gamma_{k-1}^{(n)} = x_{k-1}^{(n)} - \beta_{k-1}^{(n)}\ . \end{cases}$$

Queste relazioni, essendo generalissime, debbono soddisfare a qualunque ricerca sull'argomento in proposito; quindi primieramente, nell'ipotesi che c sia deficiente , per dedurre dalle (22) quelle eguaglianze, relative alla comunicazione della elettricità iniziale $z^{(n-1)}$ col primo scudo , si dovrà nelle

stesse (22) porre $k = 1$. Però in tal caso dovremo fare

$$s_0 = s, \quad c_0^{(n)} = z^{(n-1)}, \quad \text{e} \quad x_0^{(n)} = z^{(n)};$$

perchè $c_{k-1}^{(n)}$ rappresenta la carica del (k—1)esimo scudo, dopo il suo contatto $n$esimo collo scudo (k—2)esimo; esprime cioè la carica del (k—1)esimo scudo stesso, prima del suo contatto $n$esimo collo scudo $k$esimo; carica che nel caso nostro si esprime con $z^{(n-1)}$; mentre $x_{k-1}^{(n)}$ rappresenta la carica dello stesso (k—1)esimo scudo, dopo il suo contatto $n$esimo collo scudo $k$esimo, carica che nel caso nostro si esprime con $z^{(n)}$. Inoltre per questo medesimo caso avremo eziandio

$$x_0^{(n)} = \beta_0^{(n)} = z^{(n)}; \text{ e perciò } \gamma_0^{(n)} = 0.$$

In fatti la elettricità iniziale $z^{(n-1)}$, dopo il contatto $n$esimo col primo scudo, riducesi alla $z^{(n)}$; ma questa non subisce poi veruna dissimulazione, mentre il contrario avviene della carica $c_{k-1}^{(n)}$, la quale, dopo essersi ridotta nella $x_{k-1}^{(n)}$, a motivo della sua comunicazione collo scudo $k$esimo, resta libera per la parte espressa da $\beta_{k-1}^{(n)}$, e simulata per quella espressa da $\gamma_{k-1}^{(n)}$; e ciò pel ritorno dello scudo (k—1)esimo sulla sua base comunicante col suolo. Dunque l' eguaglianze relative alla comunicazione della elettricità iniziale $z^{(n-1)}$ col primo scudo, per l'$n$esimo contatto fra loro, saranno le seguenti:

$$(23) \quad \left\{ \begin{array}{l} z^{(n-1)} = z^{(n)} + \alpha_1^{(n)} + y_1^{(n)}, \\ z^{(n)} : \alpha_1^{(n)} + \beta_1^{(n-1)} = s : s_1, \\ y_1^{(n)} + \gamma_1^{(n-1)} + \alpha_1^{(n)} + \beta_1^{(n-1)} = \dfrac{\alpha_1^{(n)} + \beta_1^{(n-1)}}{1 - m_1^2}, \\ c_1^{(n)} = y_1^{(n)} + \gamma_1^{(n-1)} + \alpha_1^{(n)} + \beta_1^{(n-1)}. \end{array} \right.$$

Se la elettricità iniziale fosse indeficiente, sarà facile riconoscere che dalle (22), ponendo in esse $k = 1$, si avranno le

$$(24) \quad \left\{ \begin{array}{l} c : \alpha_1^{(n)} + \beta_1^{(n-1)} = s : s_1, \\ y_1^{(n)} + \gamma_1^{(n-1)} + \alpha_1^{(n)} + \beta_1^{(n-1)} = \dfrac{\alpha_1^{(n)} + \beta_1^{(n-1)}}{1 - m_1^2}, \\ c_1^{(n)} = y_1^{(n)} + \gamma_1^{(n-1)} + \alpha_1^{(n)} + \beta_1^{(n-1)}. \end{array} \right.$$

Secondariamente, per quello riguarda la comunicazione della carica del (ν—1)esimo scudo al νesimo, cioè del penultimo all' ultimo, dovremo fare $k=\nu$ nelle precedenti (22), e riflettere che l'ultimo scudo non può ammettere nè le β_ν, nè le γ_ν diversamente accentate; poichè non comunica esso a verun altro la sua carica. Perciò sarà

$$\beta_\nu^{(1)}=\beta_\nu^{(2)}=\ldots=\beta_\nu^{(n)}=0\,,$$
$$\gamma_\nu^{(1)}=\gamma_\nu^{(2)}=\ldots=\gamma_\nu^{(n)}=0\,;$$

quindi avremo, per questo caso, generalmente le

$$(25)\left\{\begin{aligned}
&c^{(n)}_{\nu-1}=x^{(n)}_{\nu-1}+\alpha^{(n)}_{\nu}+y^{(n)}_{\nu}\,,\\
&x^{(n)}_{\nu-1}:\alpha^{(n)}_{\nu}+\alpha^{(n-1)}_{\nu}+\ldots+\alpha^{(2)}_{\nu}+\alpha^{(1)}_{\nu}=s_{\nu-1}:s_{\nu}\,,\\
&y_\nu^{(n)}+y_\nu^{(n-1)}+\ldots+y_\nu^{(2)}+y_\nu^{(1)}+\alpha_\nu^{(n)}+\alpha_\nu^{(n-1)}+\ldots+\alpha_\nu^{(2)}+\alpha_\nu^{(1)}=\\
&\qquad=\frac{\alpha^{(n)}_{\nu}+\alpha^{(n-1)}_{\nu}+\ldots+\alpha^{(2)}_{\nu}+\alpha^{(1)}_{\nu}}{1-m_\nu^2}\,,\\
&c_\nu^{(n)}=y_\nu^{(n)}+y_\nu^{(n-1)}+\ldots+y_\nu^{(2)}+y_\nu^{(1)}+\alpha_\nu^{(n)}+\alpha_\nu^{(n-1)}+\ldots+\alpha_\nu^{(2)}+\alpha_\nu^{(1)},\\
&x^{(n)}_{\nu-1}=\frac{\beta^{(n)}_{\nu-1}}{1-m^2_{\nu-1}}\,,\\
&\gamma^{(n)}_{\nu-1}=x^{(n)}_{\nu-1}-\beta^{(n)}_{\nu-1}\,.
\end{aligned}\right.$$

Le (22), (23), (24), e (25), rappresentano generalmente le fasi dell' elettrico nei diversi scudi dei ν condensatori, pel contatto $n$esimo, propagato in tutto il sistema dei medesimi.

§. VII.

In terzo luogo: se poniamo come un altro caso particolare delle (22), che non vi sieno ripetizioni di contatti nell' immaginato sistema di ν condensatori, avremo per questa ipotesi da porre nelle medesime $n=1$, ed anco

$$\beta_k^{(0)}=\gamma_k^{(0)}=0\,;$$

quindi tralasciando le ultime due, perchè non occorrenti, si avranno dalle stesse (22), per questo caso, generalmente le

$$(26)\quad \begin{cases} c_{k-1}^{(1)} = x_{k-1}^{(1)} + \alpha_k^{(1)} + y_k^{(1)}, \\ x_{k-1}^{(1)} : \alpha_k^{(1)} = s_{k-1} : s_k, \\ y_k^{(1)} + \alpha_k^{(1)} = \dfrac{\alpha_k^{(1)}}{1-m_k^2}, \\ c_k^{(1)} = y_k^{(1)} + \alpha_k^{(1)}. \end{cases}$$

Da queste, per mezzo della eliminazione, otterremo

$$(27)\quad \begin{cases} \alpha_k^{(1)} = \dfrac{(1-m_k^2)\, s_k\, c_{k-1}^{(1)}}{(1-m_k^2)\, s_{k-1} + s_k}, \qquad x_{k-1}^{(1)} = \dfrac{(1-m_k^2)\, s_{k-1}\, c_{k-1}^{(1)}}{(1-m_k^2)\, s_{k-1} + s_k}, \\ y_k^{(1)} = \dfrac{m_k^2\, s_k\, c_{k-1}^{(1)}}{(1-m_k^2)\, s_{k-1} + s_k}, \qquad c_k^{(1)} = \dfrac{s_k\, c_{k-1}^{(1)}}{(1-m_k^2)\, s_{k-1} + s_k}, \end{cases}$$

ove l'indice k potrà ricevere qualunque valore numerico intero, maggiore di 1.

Ora dobbiamo permettere che, ponendo $n = 1$, e quindi $z^{(0)} = c$, nelle tre prime delle (23), dalle medesime avremo le

$$c = z^{(1)} + \alpha_1^{(1)} + y_1^{(1)}, \quad z^{(1)} : \alpha_1^{(1)} = s : s_1, \quad y_1^{(1)} + \alpha_1^{(1)} = \frac{\alpha_1^{(1)}}{1-m_1^2};$$

perciò, nella ipotesi che la elettricità iniziale c sia deficiente, o da queste, o dalla prima delle (27), dovrà ottenersi

$$\alpha_1^{(1)} = \frac{(1-m_1^2)\, s_1\, c}{(1-m_1^2)\, s + s_1}.$$

Per tanto, nella quarta delle (27), fatto

$$k = 1,\ 2,\ 3,\ \ldots,\ \nu,$$

ed avuto riguardo alla prima delle (8), sarà

$$(28)\quad \begin{cases} c_1^{(1)} = \dfrac{\alpha_1^{(1)}}{1-m_1^2} = \dfrac{s_1\, c}{(1-m_1^2)\, s + s_1}, \\ c_2^{(1)} = \dfrac{s_2\, c_1^{(1)}}{(1-m_2^2)\, s_1 + s_2}, \\ c_3^{(1)} = \dfrac{s_3\, c_2^{(1)}}{(1-m_3^2)\, s_2 + s_3}, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ c_\nu^{(1)} = \dfrac{s_\nu\, c_{\nu-1}^{(1)}}{(1-m_\nu^2)\, s_{\nu-1} + s_\nu}. \end{cases}$$

Inoltre dalla quarta delle (27) abbiamo

$$\frac{c_k^{(1)}}{c_{k-1}^{(1)}} = \frac{1}{(1-m_k^2)\frac{s_{k-1}}{s_k}+1} ;$$

perciò

$$c_{k-1}^{(1)} > c_k^{(1)} ;$$

vale a dire la carica dello scudo (k—1)esimo, sarà maggiore di quella del $k$esimo; quindi la carica va diminuendo continuamente dal primo sino all'ultimo scudo, qualunque sieno le quantità

$$c, \quad s_{k-1}, \quad s_k, \quad m_{k-1}, \quad m_k ,$$

come appunto dev'essere.

Se pongasi per brevità

$$P=[(1-m_1^2)\, s+s_1]\,[1-m_2^2)\, s_1+s_2] \ldots . [(1-m_\nu^2)\, s_{\nu-1}+s_\nu],$$

dal prodotto delle (28) avremo

(29)

$$c_\nu^{(1)} = \frac{s_1\, s_2\, s_3 \ldots s_{\nu-1}\, s_\nu}{P}\, c ,$$

e da questa la

$$t_\nu^{(1)} = \frac{s_1\, s_2\, s_3 \ldots s_{\nu-1}}{P}\, c ;$$

cioè nel caso della carica iniziale c deficiente, avremo la carica $c_\nu^{(1)}$, e la tensione $t_\nu^{(1)}$ dell'ultimo scudo, determinate come sopra, dalla carica iniziale, dalle superficie degli scudi, e dai rapporti elettrostatici corrispondenti. Fatto $\nu=1$ nella seconda delle (29), sarà

$$t_1^{(1)} = \frac{c}{(1-m_1^2)\, s+s_1} ,$$

formula utile per l'uso di un solo condensatore.

La espressione generale del rapporto delle tensioni $t_1^{(1)}$, $t_\nu^{(1)}$ del primo e dell'ultimo scudo, nella ipotesi medesima, sarà

$$\frac{t_\nu^{(1)}}{t_1^{(1)}} = \frac{[(1-m_1^2)\, s+s_1]\; s_1\, s_2 \ldots s_{\nu-1}}{P} .$$

Fatto per compendio

$$Q=\left(1-m_2{}^2+\frac{s_2}{s_1}\right)\left(1-m_3{}^2+\frac{s_3}{s_2}\right)\cdots\left(1-m_\nu{}^2+\frac{s_\nu}{s_{\nu-1}}\right),$$

avremo

(30)

$$\frac{t_\nu{}^{(1)}}{t_1{}^{(1)}}=\frac{1}{Q},$$

perciò, se potrà verificarsi la

$$Q<1\ ,\ \text{sarà}\ \ t_\nu{}^{(1)}>t_1{}^{(1)}\ ;$$

cioè la tensione dell' ultimo scudo maggiore di quella del primo. Inoltre fatto

$$Q_1=\left(1-m_1{}^2+\frac{s_1}{s}\right)\left(1-m_2{}^2+\frac{s_2}{s_1}\right)\cdots\left(1-m_\nu{}^2+\frac{s_\nu}{s_{\nu-1}}\right),$$

e riflettendo che la tensione t della sorgente primitiva di elettricità, viene rappresentata dal rapporto $\frac{c}{s}$, avremo

$$\frac{t_\nu{}^{(1)}}{t}=\frac{1}{Q_1}.$$

Dunque la tensione dell'ultimo scudo, allontanato dalla sua base, dopo il contatto di esso col penultimo, allora sarà maggiore di quella che appartiene alla elettricità iniziale deficiente; cioè allora sarà

$$t_\nu{}^{(1)}>t\ ,\ \text{quando si verifichi}\ Q_1<1\ .$$

Dalla seconda delle (29) abbiamo

$$\frac{t_k{}^{(1)}}{t^{(1)}_{k-1}}=\frac{1}{1-m_k{}^2+\frac{s_k}{s_{k-1}}}, \tag{31}$$

risultamento cui si giunge anche paragonando fra loro le

$$t_k{}^{(1)}=\frac{c_k{}^{(1)}}{s_k}=\frac{c^{(1)}_{k-1}}{(1-m_k{}^2)\,s_{k-1}+s_k}\ ,\quad t^{(1)}_{k-1}=\frac{c^{(1)}_{k-1}}{s_{k-1}}\ ,$$

nelle quali è ottenuto il valore di $t_k{}^{(1)}$ mediante l'ultima delle (27). Ciò posto, se abbiasi l'una o l'altra delle

$$s_k = s_{k-1} \ , \quad s_k > s_{k-1} \ ,$$

si avrà dalla (31), in ognuno di questi due casi,

$$(32) \qquad t^{(1)}_{k-1} > t_k^{(1)} \ ;$$

che se pongasi

$$m^2_k = \frac{s_k}{s_{k-1}} \ , \text{ sarà } t_k^{(1)} = t^{(1)}_{k-1} \ .$$

Per tanto fra due qualunque scudi contigui, la tensione $t^{(1)}_{k-1}$ dell'uno, sarà, nei primi due casi dei tre ora contemplati, maggiore di quella $t_k^{(1)}$, che appartiene al secondo, indipendentemente dai valori dei loro elettrostatici rapporti m_{k-1}, m_k : nel terzo caso poi, sarà la tensione del primo scudo, eguale a quella del secondo, indipendentemente dal rapporto elettrostatico m_{k-1} del primo. Perciò quando la carica si communichi da uno scudo all'altro cotiguo, ma eguale o maggiore di quello, come nei primi due casi ora esposti, diminuirà sempre nel secondo scudo la tensione: quando poi, come nel terzo caso, abbiasi un' eguaglianza fra il rapporto delle capacità dei due scudi contigui, ed il quadrato del rapporto elettrostatico del secondo condensatore, allora la tensione a questo comunicata dal primo, rimarrà la stessa.

Per ultimo e quarto caso, abbiasi

$$(33) \qquad 1 - m_k^2 + \frac{s_k}{s_{k-1}} < 1 \ ,$$

dalla (31) si avrà

$$t^{(1)}_{k-1} < t_k^{(1)} \ ;$$

ma non potrà verificarsi la (33), senza che pure si verifichi la

$$(34) \qquad \frac{s_k}{s_{k-1}} < m_k^2 \ ;$$

dunque sarà necessario, ma non sufficiente, per avere l'aumento di tensione, quando fra due condensatori la carica di uno scudo comunicasi all'altro, che quello sia maggiore di questo, cioè che abbiasi

$$s_{k-1} > s_k \ ;$$

e dovrà di più verificarsi la (34), nella quale consiste la condizione necessaria e sufficiente per l' effetto voluto. Farà d'uopo cioè che alla produzione dell'effetto medesimo, concorra eziandio il rapporto elettrostatico del condensatore minore. Dunque per avere l'aumento di tensione, comunicando la carica da un condensatore all'altro, non basta che quello sia maggiore di questo; ma di più dovrà la maggioranza esser tale, da verificare la (34). Del resto poi si vede, che verificandosi la (34), più s_{k-1} supererà s_k, e più t_k sarà maggiore di t_{k-1}; cosicchè il massimo teoretico di t_k, si avrà quando

$$\frac{s_k}{s_{k-1}} = 0 \text{ , cioè } s_{k-1} = \infty \text{ rispetto ad } s_k .$$

Laonde si dovranno avere i dischi del primo condensatore per modo più ampi di quelli del secondo, che si verifichi la (34): sarà poi giovevole accrescere di molto questa loro maggiore ampiezza.

Rappresentando con r_k, r_{k-1} i raggi dei dischi, le suparficie dei quali sono s_k, s_{k-1}, dalla condizione (34) avremo l'altra più semplice

$$(35) \qquad m_k > \frac{r_k}{r_{k-1}} ,$$

pur essa necessaria e sufficiente, ad ottenere l'indicato aumento di tensione. Così, per esempio, posto

$$m_k = 0{,}9, \text{ dovrà essere } 0{,}9 > \frac{r_k}{r_{k-1}} ;$$

ora sebbene in questo caso il primo scudo fosse maggiore del secondo, ma in guisa che si avesse

$$\frac{r_k}{r_{k-1}} = 0{,}95 ;$$

pure, poichè non sarebbe con ciò soddisfatta la (35), non potrebbe la tensione del secondo scudo superare quella del primo, quando la carica di questo si comunicasse all'altro.

§. VIII.

Osserveremo che, mantenendosi deficiente la elettricità da esplorare od iniziale, potrà la (31) riferirsi anche alla pratica ordinaria di un solo condensatore. Poichè in tal caso $t^{(1)}_{k-1}$, ed s_{k-1} rispettivamente rappresenteranno

la tensione, e la capacità dell'elettrico iniziale deficiente; mentre t_k esprimerà la tensione di tutta la carica dello scudo del condensatore, ed s_k la capacità dello scudo medesimo, adoperato da solo. Perciò nel caso attuale, se non si verificherà la (33), non potrà essere

$$t^{(1)}_{k-1} < t_k^{(1)} .$$

Ciò vale a dire che, mediante un solo condensatore, se la elettricità da esplorare sia deficiente, certo è che nei primi tre casi dei quattro già contemplati colle (32), (34); cioè in quei casi nei quali l'elettrico iniziale deficiente, abbia secondo le (32) capacità, (1°) o eguale, (2°) o minore, (3°) o non abbastanza maggiore di quella dello scudo adoperato da solo, non potrà il condensatore accrescere la tensione dell'elettrico stesso; e cesserà perciò in questi tre casi la efficacia di tale istromento.

Combinando la terza delle (29) colla $t = \frac{c}{s}$, giungiamo alla

$$\text{(36)} \qquad \frac{t_1^{(1)}}{t} = \frac{1}{1 - m_1^2 + \frac{s_1}{s}} ,$$

nella quale sarà $t_1^{(1)} > t$, quando abbiasi

$$1 - m_1^2 + \frac{s_1}{s} < 1 ,$$

condizione coincidente colla (33). Per tanto la (36) fornisce il rapporto delle tensioni, spettanti, alla elettricità iniziale deficiente, ed al primo condensatore, adoperato da solo: inoltre la stessa (36) conferma ciocchè ora, sulla pratica di questo caso, abbiamo riflettuto.

Se in ognuno dei contatti successivi, a cominciare dalla sorgente di elettrico, e terminare coll'ultimo condensatore, poniamo verificata la (33), potremo stabilire le seguenti ν equazioni :

$$1 - m_1^2 + \frac{s_1}{s} = \frac{p_1}{q_1} ,$$

$$1 - m_2^2 + \frac{s_2}{s_1} = \frac{p_2}{q_2} ,$$

$$1 - m_3^2 + \frac{s_3}{s_2} = \frac{p_3}{q_3} ,$$

. . . .

$$1 - m_\nu^2 + \frac{s_\nu}{s_{\nu-1}} = \frac{p_\nu}{q_\nu} .$$

essendo le

$$\frac{p_1}{q_1}, \frac{p_2}{q_2}, \frac{p_3}{q_3}, \ldots, \frac{p_\nu}{q_\nu},$$

vere frazioni; quindi avremo dall'ultima delle (30) la

$$(37) \qquad t_\nu^{(1)} = \frac{q_1 q_2 q_3 \cdots q_\nu}{p_1 p_2 p_3 \cdots p_\nu} t .$$

Supposto

$$q_1 = q_2 = q_3 = \ldots = q_\nu = q ,$$
$$p_1 = p_2 = p_3 = \ldots = p_\nu = p ,$$

nella (37), si avrà dalla medesima

$$(38) \qquad t_\nu^{(1)} = \left(\frac{p}{q}\right)^\nu t .$$

Dunque, verificandosi la (33) per ogni coppia di scudi contigui, più crescerà il numero ν dei medesimi, e più in teorica, l'ultima tensione sarà maggiore della prima.

Nel caso della (38), se vogliasi determinare il numero ν degli scudi, ossia dei condensatori, nei quali debba successivamente comunicarsi ed accumularsi la carica iniziale, per accrescere sino ad una data quantità $t_\nu^{(1)}$ la tensione primitiva t della sorgente, avremo

$$(39) \qquad \nu = \frac{\log.t_\nu^{(1)} - \log.t}{\log.p - \log.q} .$$

Le formule precedenti relative alla tensione della elettricità, comunicata da uno scudo all' altro di più condensatori successivi, debbono riguardarsi come limiti, cui può la pratica più o meno avvicinarsi, però senza mai poterli raggiungere, tra pel disperdimento dell'elettrico, e per la induzione che l'elettrico restato libero sullo scudo comunicante, deve produrre sulla base non isolata dello scudo, cui viene fatta la comunicazione della elettricità libera di quello. Queste due circostanze, che non abbiamo prese a calcolo, per non complicare di troppo le formule ottenute, influiscono a rendere alquanto minore l'accumulazione dell'elettrico, e la tensione del medesimo nei successivi scudi, rispetto quella data dalle formule stabilite. Però è da riflettere che, se la ca-

rica del primo scudo sia tenue , se la comunicazione fra i successivi scudi sia la migliore, se la distanza fra questi sia opportuna, se da ultimo l'atmosfera sia ben secca, le indicate due circostanze, una relativa alla induzione, l'altra al disperdimento, potranno considerarsi fisicamente nulle, come appunto sono riguardate nelle formule precedenti; le quali perciò, nelle indicate più favorevoli circostanze, forniranno risultamenti a bastanza esatti. A favorire poi la trasmissione dell'elettrico dalla sorgente nel primo scudo, ed anche da questo negli altri, per tutto il sistema loro, fa d'uopo valersi di un conduttore di seconda classe opportunamente scelto. Questo mezzo si rende indispensabile fra la sorgente di elettricità ed il primo scudo, quando essa venga costituita da un coibente elettrizzato. Ciò deriva dalla facoltà che hanno i conduttori liquidi per assorbire la elettricità dai corpi isolanti elettrizzati; facoltà che per la prima volta fu avvertita dal celebre fisico Marianini (1), alla quale si deve por mente a ben condurre sperienze di tal fatta, ed a ben giudicarne le conseguenze.

ESEMPIO

Supponiamo

$$k = \nu = 2\,,$$

dalla prima della (30), o dalla (31), avremo

$$t_2^{(1)} = \frac{t_1^{(1)}}{1 - m_2^2 + \frac{s_2}{s_1}}\;;$$

quindi se facciasi

$$m = 0{,}99\;,\quad \frac{s_2}{s_1} = \left(\frac{0{,}05}{0{,}07}\right)^2 = \frac{25}{49} = 0{,}5102\,,$$

avremo verificata la (33), e sarà

$$t_2^{(1)} = 1,\,88\,t_1\;,$$

cioè la tensione $t_2^{(1)}$ del secondo scudo, sarà circa il doppio della tensione t_1 del primo.

§. IX.

Se la elettricità iniziale fosse indeficiente, dalla prima delle (24) si avrà

(1) Memorie della Società Italiana delle scienze, T. XXV, parte seconda, Modena 1853 — Nuovo Cimento, T. I, p. 50.

$$a_1^{(1)} = \frac{s_1}{s} c \quad ,$$

e dalla prima delle (28) otterremo

$$c_1^{(1)} = \frac{s_1 c}{(1-m_1^2)s} \quad .$$

Moltiplicando questa equazione con tutte le altre (28), salvo la prima di esse, avremo le

$$c_\nu^{(1)} = \frac{s_\nu c}{(1-m_1^2)s\,Q} \quad ,$$

$$t_\nu^{(1)} = \frac{c}{(1-m_1^2)s\,Q} \quad .$$

Fatto in questa $\nu = 1$, si dedurrà

$$t_1^{(1)} = \frac{c}{(1-m_1^2)s} \quad ;$$

formula che si ottiene anche più speditamente dal trovato valore di $c_1^{(1)}$; e poichè abbiamo $t = \frac{c}{s}$, così avremo

$$\frac{t_1^{(1)}}{t} = \frac{1}{1-m_1^2} \;; \text{ dunque } t_1^{(1)} > t \,.$$

Cioè quando la elettricità di origine sia indeficiente, il condensatore, adoperato da solo , sarà efficace sempre ; vale a dire , la elettricità accumulata nel suo scudo, avrà sempre tensione maggiore di quella, che appartiene alla sorgente inesausta.

Inoltre nella ipotesi medesima si ha

$$\frac{t_\nu^{(1)}}{t_1^{(1)}} = \frac{1}{Q} \quad ,$$

identicamente alla prima delle (30); e si avrà eziandio

$$\frac{t_\nu^{(1)}}{t} = \frac{1}{(1-m_1^2)Q} \quad ,$$

la quale diversifica dall' ultima delle stesse (30): dunque nell' attuale ipotesi allora sarà

$$t_\nu^{(1)} > t, \text{ quando sia } (1-m_1^2)\,Q < 1 \,.$$

Fatto

$$1 - m_1^2 = \frac{p_1}{q_1} ,$$

e ritenute le precedenti denominazioni, avremo dall'ultimo valore di $\frac{t_\nu^{(1)}}{t}$ tre uguaglianze, del tutto identiche alle (37), (38), e (39), salva la diversità in esse del valore appartenente al fattore $\frac{p_1}{q_1}$. Per tanto, se pongansi due iniziali elettricità, la prima deficiente, l' altra indeficiente, ambedue colla medesima tensione t; quindi se a maggior chiarezza si esprima con $\theta_\nu^{(1)}$ quella che, per la seconda sorgente di elettrico appartiene allo scudo νesimo, avremo

$$t_\nu^{(1)} : \theta_\nu^{(1)} = \frac{1}{Q_1} : \frac{1}{(1-m_1^2)Q} , \text{ donde } \frac{t_\nu^{(1)}}{\theta_\nu^{(1)}} = \frac{1}{1 + \frac{s_1}{(1-m_1^2)s}} ;$$

e perciò $t_\nu^{(1)} < \theta_\nu^{(1)}$. Cioè la tensione dello scudo νesimo, nel caso della elettricità iniziale deficiente, sarà minore di quella, che appartiene allo scudo medesimo, per la indeficiente.

Il caso più comune in pratica, quello su cui ci tratterremo, per dare qualche sviluppo alle precedenti formule, consiste nell' associazione di solo due condensatori fra loro, il primo maggiore del secondo; cioè nel valersi di un sistema binario, e nel supporre indeficiente la primitiva origine dell'elettrico, da rendere sensibile, tanto per l'associazione indicata, quanto per la ripetizione dei contatti nel sistema proposto. Adunque, ritenendo le denominazioni adottate, rifletteremo nel caso attuale: 1° che la carica del primo scudo, essere dovrà per ogni contatto sempre la stessa: 2° che l'ultimo, cioè il secondo scudo, non comunica l' elettrico accumulato in esso a verun altro: 3° che la considerazione delle quantità già rappresentate (§. VI) colle β, γ, portanti apici superiori ed inferiori, non occorre nel caso nostro di solo due condensatori; perchè la carica del primo scudo, cui si riferiscono esclusivamente nel sistema binario le quantità medesime, torna sempre la stessa in ogni comunicazione di esso colla elettricità iniziale inesausta. Per tanto, dovranno l' equazioni relative a questo caso, discendere anch' esse dalle (25), col porre nelle medesime

$$\nu = 2 , \text{ ed altresì } c_1^{(1)} = c_1^{(2)} = c_1^{(3)} = \ldots = c_1^{(n)} ,$$

e col tralasciare le ultime loro due. Ciò premesso, egli è chiaro che, per un primo contatto, cioè per $n = 1$, avremo le

$$c_1^{(1)} = x_1^{(1)} + \alpha_2^{(1)} + y_2^{(1)},$$

$$x_1^{(1)} \; : \; \alpha_2^{(1)} = s_1 \; : \; s_2,$$

$$y_2^{(1)} + \alpha_2^{(1)} = \frac{\alpha_2^{(1)}}{1-m_2^2},$$

$$c_2^{(1)} = y_2^{(1)} + \alpha_2^{(1)}.$$

Da queste, per mezzo della eliminazione otterremo le

$$(40) \quad \left\{ \begin{aligned} \alpha_2^{(1)} &= \frac{(1-m_2^2)\, s_2\, c_1^{(1)}}{(1-m_2^2)\, s_1 + s_2}, \\ y_2^{(1)} &= \frac{m_2^2\, s_2\, c_1^{(1)}}{(1-m_2^2)\, s_1 + s_2}, \\ c_2^{(1)} &= \frac{s_2\, c_1^{(1)}}{(1-m_2^2)\, s_1 + s_2}, \\ x_1^{(1)} &= \frac{(1-m_2^2)\, s_1\, c_1^{(1)}}{(1-m_2^2)\, s_1 + s_2}; \end{aligned} \right.$$

potendosi le medesime ottenere anche dalle (26), col porre in esse $k = 2$.

Si consideri $c_1^{(1)}$ per una elettricità iniziale, o di origine; se questa sarà indeficiente, pongasi

$$\frac{s_2}{s_1} c_1^{(1)} = a, \text{ ed avremo } c_2^{(1)} = \frac{a}{1-m_2^2},$$

essendo a la quantità di elettrico libero, che dalla iniziale indeficiente riceve lo scudo del condensatore, congiunto alla sua base non isolata, e che riceverebbe pure quando, allontanato dalla medesima, fosse posto in comunicazione colla indeficiente stessa. Ma dalla prima delle (40) abbiamo

$$\alpha_2^{(1)} = \frac{(1-m_2^2)\, s_2\, c_1^{(1)}}{(1-m_2^2) s_1 + s_2};$$

ove c_1 è deficiente: quindi

$$\frac{\alpha_2^{(1)}}{a} = \frac{1}{1 + \dfrac{s_2}{(1-m_2^2)\, s_1}},$$

dunque

$$(41) \qquad \alpha_2^{(1)} < a\,.$$

Ciò vale a dire che delle due elettricità libere a, $\alpha_2^{(1)}$, raccolte in un mede-

simo scudo, congiunto alla sua base non isolata, venute ambedue dalla stessa carica iniziale $c_1^{(1)}$, però indeficiente per a, e non per $\alpha_2^{(1)}$, dovrà la prima di queste superare la seconda. Ed in fatti, quando la carica elettrica $c_1^{(1)}$ sia deficiente, allora mentre comunicasi allo scudo posto sulla sua base non isolata, essa in parte si dissimula, ed in parte si distribuisce libera sullo scudo medesimo, senza però potere riparare a queste due perdite: da ciò deriva la dimostrata diseguaglianza (41).

Nel medesimo caso, quando cioè la elettricità iniziale $c_1^{(1)}$ sia deficiente, se dicasi z quella parte che di essa lo scudo, rimosso dalla sua base, riceverebbe, venuto in contatto colla iniziale medesima, sarà

$$z = \frac{s_2}{s_1 + s_2}\, c_1^{(1)} .$$

Ma dal paragone di questo valore con quello di $\alpha_2^{(1)}$, già determinato nella prima delle (40), abbiamo

$$\frac{\alpha_2^{(1)}}{z} = \frac{(1-m_2^2)(s_1+s_2)}{(1-m_2^2)\, s_1 + s_2} ,$$

dunque

$$z > \alpha_2^{(1)}. \tag{42}$$

Perciò, anche quando la elettricità originaria sia deficiente, l'elettrico libero z da essa comunicato allo scudo, rimosso prima dalla sua base, deve superare quello $\alpha_2^{(1)}$, pur esso libero, comunicato similmente allo scudo medesimo, collocato però sulla sua base non isolata. Le (41), (42) facilmente si ravvisano, pure senza il soccorso delle relative formule; però queste hanno il vantaggio di fornire i valori assoluti delle corrispondenti quantità di elettrico, e le differenze fra i medesimi: lo stesso può in altri simili casi osservarsi.

Ad un secondo contatto, similmente dalle (25), per $n=2$, si avranno le

$$c_1^{(2)} (= c_1^{(1)}) = x_1^{(2)} + y_2^{(2)} + \alpha_2^{(2)} ,$$

$$x_1^{(2)} : \alpha_2^{(1)} + \alpha_2^{(2)} = s_1 : s_2 ,$$

$$y_2^{(1)} + y_2^{(2)} + \alpha_2^{(1)} + \alpha_2^{(2)} = \frac{\alpha_2^{(1)} + \alpha_2^{(2)}}{1-m_2^2} ,$$

$$c_2^{(2)} = y_2^{(1)} + y_2^{(2)} + \alpha_2^{(1)} + \alpha_2^{(2)} ;$$

dalle quali, valendosi delle (40), si otterranno le

$$(43)\quad \begin{cases} \alpha_2^{(2)} = \dfrac{(1-m_2^2)\, s_2^2\, c_1^{(1)}}{[(1-m_2^2)\, s_1 + s_2]^2}\,, \\ y_2^{(2)} = \dfrac{m_2^2\, s_2^2\, c_1^{(1)}}{[(1-m_2^2)\, s_1 + s_2]^2}\,, \\ c_2^{(2)} = \dfrac{[(1-m_2^2)s_1 + 2s_2]s_2\, c_1^{(1)}}{[(1-m_2^2)\, s_1 + s_2]^2}\,, \\ x_1^{(2)} = \dfrac{[(1-m_2^2)\, s_1 + 2s_2]\,(1-m_2^2)\, s_1\, c_1^{(1)}}{[(1-m_2^2)\, s_1 + s_2]^2}\,. \end{cases}$$

Pel terzo contatto, facendo $n = 3$, avremo dalle (24) le altre seguenti:

$$c_1^{(3)}\ (= c_1^{(1)}) = x_1^{(3)} + y_2^{(3)} + \alpha_2^{(3)}\,,$$

$$x_1^{(3)} : \alpha_2^{(1)} + \alpha_2^{(2)} + \alpha_2^{(3)} = s_1 : s_2\,,$$

$$y_2^{(1)} + y_2^{(2)} + y_2^{(3)} + \alpha_2^{(1)} + \alpha_2^{(2)} + \alpha_2^{(3)} = \frac{\alpha_2^{(1)} + \alpha_2^{(2)} + \alpha_2^{(3)}}{1-m_2^2}\,,$$

$$c_2^{(3)} = y_2^{(1)} + y_2^{(2)} + y_2^{(3)} + \alpha_2^{(1)} + \alpha_2^{(2)} + \alpha_2^{(3)}\,;$$

donde, mediante le (40), (43), si avranno le

$$(44)\quad \begin{cases} \alpha_2^{(3)} = \dfrac{(1-m_2^2)\, s_2^{(3)}\, c_1^{(1)}}{[(1-m_2^2)\, s_1 + s_2]^3}\,, \\ y_2^{(3)} = \dfrac{m_2^2\, s_2^3\, c_1^{(1)}}{[(1-m_2^2)\, s_1 + s_2]^3}\,, \\ c_2^{(3)} = \dfrac{[(1-m_2^2)^2 s_1^2 + 3(1-m_2^2)s_1 s_2 + 3s_2^2]s_2 c_1^{(1)}}{[(1-m_2^2)\, s_1 + s_2]^3}\,, \\ x_1^{(3)} = \dfrac{[(1-m_2^2)^2 s_1^2 + 3(1-m_2^2)s_1 s_2 + 3s_2^2]\,(1-m_2^2)\, s_1\, c_1^{(1)}}{[(1-m_2^2)\, s_1 + s_2]^3}\,. \end{cases}$$

Finalmente, ad un quarto contatto, corrisponderanno le

$$c_1^{(4)}\ (= c_1^{(1)}) = x_1^{(4)} + y_2^{(4)} + \alpha_2^{(4)}\,,$$

$$x_1^{(4)} : \alpha_2^{(1)} + \alpha_2^{(2)} + \alpha_2^{(3)} + \alpha_2^{(4)} = s_1 : s_2\,,$$

$$y_2^{(1)} + y_2^{(2)} + y_2^{(3)} + y_2^{(4)} + \alpha_2^{(1)} + \alpha_2^{(2)} + \alpha_2^{(3)} + \alpha_2^{(4)} = \frac{\alpha_2^{(1)} + \alpha_2^{(2)} + \alpha_2^{(3)} + \alpha_2^{(4)}}{1-m_2^2}\,,$$

$$c_2^{(4)} = y_2^{(1)} + y_2^{(2)} + y_2^{(3)} + y_2^{(4)} + \alpha_2^{(1)} + \alpha_2^{(2)} + \alpha_2^{(3)} + \alpha_2^{(4)}\,;$$

dalle quali, mediante le (40), (43), (44), avremo le

$$(45)\left\{\begin{aligned} \alpha_2^{(4)} &= \frac{(1-m_2^2)\,s_2^4\,c_1^{(1)}}{[(1-m_2^2)\,s_1+s_2]^4}\,,\\ y_2^{(4)} &= \frac{m_2^2\,s_2^4\,c_1^{(1)}}{[(1-m_2^2)\,s_1+s_2]^4}\,,\\ c_2^{(4)} &= \frac{[(1-m_2^2)^3\,s_1^3+4(1-m_2^2)^2 s_1^2\,s_2+6(1-m_2^2)\,s_1\,s_2^2+4\,s_2^3]s_2\,c_1^{(1)}}{[(1-m_2^2)\,s_1+s_2]^4}\,,\\ x_1^{(4)} &= \frac{[(1-m_2^2)^3 s_1^3+4(1-m_2^2)^2 s_1^2\,s_2+6(1-m_2^2)s_1\,s_2^2+4s_2^3]\,(1-m_2^2)s_1 c_1^{(1)}}{[(1-m_2^2)\,s_1+s_2]^4}\,. \end{aligned}\right.$$

Volendo generalizzare le precedenti formule, riferendole al contatto $n$esimo, pongasi per compendio

$$p_n=\Big((1-m_2^2)s_1\Big)^{n-1}+n\Big((1-m_2^2)s_1\Big)^{n-2}s_2+\frac{n(n-1)}{1.2}\Big((1-m_2^2)s_1\Big)^{n-3}s_2^2+\ldots$$
$$\ldots+\frac{n(n-1)}{1.2}\,(1-m_2^2)\,s_1\,s_2^{n-2}+ns_2^{n-1}.$$

$$h=(1-m_2^2)\,s_1+s_2\,,$$

ed avremo le

$$(46)\left\{\begin{aligned} \alpha_2^{(n)} &= \frac{(1-m_2^2)\,s_2^n\,c_1^{(1)}}{h^n}\,,\\ y_2^{(n)} &= \frac{m_2^2\,s_2^n\,c_1^{(1)}}{h^n}\,,\\ c_2^{(n)} &= \frac{p_n\,s_2\,c_1^{(1)}}{h^n}\,,\\ x_1^{(n)} &= \frac{p_n(1-m_2^2)\,s_1\,c_1^{(1)}}{h^n}\,; \end{aligned}\right.$$

essendosi già (§. IX) ottenuta per questo caso la

$$c_1^{(1)}=\frac{s_1\,c}{(1-m_1^2)\,s}\,.$$

§. X.

Dalle formule (40), (43), (44), 45), o più generalmente dalle (46), prendendo per ognuna delle $\alpha_2^{(n)}$, $y_2^{(n)}$, $c_2^{(n)}$, $x_1^{(n)}$, due qualunque valori successivi, cioè corrispondenti ai due contatti $(n-1)$esimo, ed $n$esimo, si potranno fa-

cilmente, dal paragone istituito fra loro, stabilire le seguenti diseguaglianze, che bene si accordano colla pratica; cioè:

$$(47)\quad \left\{\begin{array}{l} \alpha_2^{(1)} > \alpha_2^{(2)} > \alpha_2^{(3)} > \ldots > \alpha_2^{(n)}, \\ y_2^{(1)} > y_2^{(2)} > y_2^{(3)} > \ldots > y_2^{(n)}, \\ c_2^{(1)} < c_2^{(2)} < c_2^{(3)} < \ldots < c_2^{(n)}, \\ x_1^{(1)} < x_1^{(2)} < x_1^{(3)} < \ldots < x_1^{(n)}. \end{array}\right.$$

Esprimendo con $\Sigma\alpha$, la somma della progressione geometrica

$$\alpha_2^{(1)} + \alpha_2^{(2)} + \alpha_2^{(3)} + \ldots + \alpha_2^{(n-1)} + \alpha_2^{(n)},$$

in cui

$$\frac{s_2}{h} = \frac{s_2}{(1-m_2^2)\, s_1 + s_2},$$

rappresenta il quoto, avremo

$$(48)\qquad \Sigma\alpha = \frac{(h^n - s_2^n)\, s_2\, c_1^{(1)}}{h^n\, s_1}.$$

Perciò la tensione dell' elettricità libera dello scudo secondo, restato sempre sulla sua base non isolata, sarà, dopo n contatti col primo (§. II), espressa dalla

$$\frac{\Sigma\alpha}{s_2} = \frac{(h^n - s_2^n)\, c_1^{(1)}}{h^n\, s_1},$$

mentre la tensione costante del primo scudo, separato dalla sua base, verrà espressa dal rapporto $\frac{c_1^{(1)}}{s_1}$. Quindi allora cesserà ogni vantaggio, per la ripetizione dei contatti fra il primo ed il secondo scudo, quando sarà

$$\frac{h^n - s_2^n}{h^n} = 1,$$

donde $s_2 = 0$, od anche $n = \infty$; giacchè abbiamo

$$\frac{h^n - s_2^n}{h^n} = 1 - \left\{\frac{1}{1 + (1-m_2^2)\frac{s_1}{s_2}}\right\}^n.$$

Dunque per quanto si ripetano i contatti, non potrà mai la tensione del secondo scudo, mantenuto sopra la sua base, uguagliare quella che l'altro co-

stantemente manifesta, quando caricato prima colla sorgente di elettricità inesausta, viene dopo separato dalla sua base.

Dalla terza delle (47) abbiamo

$$(49) \qquad \frac{c_2^{(1)}}{s_2} < \frac{c_2^{(2)}}{s_2} < \frac{c_2^{(3)}}{s_2} < \ldots < \frac{c_2^{(n)}}{s_2} \ ;$$

cioè (§. II) le tensioni della elettricità nel secondo scudo, allontanato dalla sua base, vanno crescendo col crescere del numero dei contatti, ed indipendentemente dalle quantità

$$m_1 \,, \ m_2 \,, \ s_1 \,, \ s_2 .$$

Però dobbiamo riflettere che: 1° la tensione t della sorgente di elettrico inesausta, sarà sempre minore della tensione $t_1^{(1)}$, appartenente all' elettrico raccolto nel primo scudo, la quale per l'ipotesi attuale, deve ritenersi costante, in ogni comunicazione di esso colla sorgente inesausta: avremo cioè

$$t_1^{(1)} > t .$$

Ed infatti, essendo

$$t = \frac{c}{s} = (1-m_1^2)\,\frac{c_1^{(1)}}{s_1} \,, \qquad t_1^{(1)} = \frac{c_1^{(1)}}{s_1} \,,$$

sarà

$$\frac{t_1^{(1)}}{t} = \frac{1}{1-m_1^2} > 1 \ ;$$

cioè

$$t_1^{(1)} > t .$$

2° Affinchè la tensione $t_2^{(n)}$ dell'elettrico, raccolto nel secondo scudo, per effetto degli n contatti di questo col primo, sia maggiore dalla tensione t, cioè affinchè abbiasi

$$t_2^{(n)} > t \,,$$

dovrà essere

$$\frac{c_2^{(n)}}{s_2} > \frac{c}{s} \,,$$

ovvero

$$(50) \qquad p_n \, s_1 > (1-m_1^2)\, h^n \ ;$$

e nel caso di solo due contatti, avrà da verificarsi la

$$[(1-m_2^2)\, s_1 + 2 s_2]\, s_1 > (1-m_1^2)\, [(1-m_2^2)\, s_1 + s_2]^2 .$$

3° Sappiamo (1°) dover essere sempre nell'attuale caso

$$t < t_1^{(1)} ;$$

perciò, avuto riguardo alle (49), chiaro apparisce che, a parità di circostanze, allora si otterrà il massimo di aumento della tensione $t_2^{(n)}$, rispetto la primitiva t, quando sarà verificata la

$$t_1^{(1)} < t_2^{(1)} ,$$

ovvero la

$$\frac{c_1^{(1)}}{s_1} < \frac{c_1^{(1)}}{(1-m_2^2)\, s_1 + s_2} ;$$

vale a dire quando sarà

$$(51) \qquad 1-m_2^2 + \frac{s_2}{s_1} < 1 ,$$

condizione coincidente colla (33) , se in questa facciasi $k = 2$. Perciò, conforme a quanto fu detto relativamente alla condizione (33), diremo riguardo alla condizione (51), che soddisfatta la

$$m_2^2 > \frac{s_2}{s_1} ,$$

più s_1 supererà s_2 , più crescerà la tensione $t_2^{(n)}$ rispetto la originaria t , e meno contatti dovranno prodursi a rendere questa sensibile.

Nel caso quì analizzato di solo due condensatori, se la elettricità iniziale c fosse deficiente, non avrebbero più luogo le

$$c_1^{(1)} = c_1^{(2)} = c_1^{(3)} = \ldots = c_1^{(n)} ;$$

e per ogni contatto farebbe d'uopo calcolare, mediante la

$$z^{(n)} = z^{(n-1)} - \alpha_1^{(n)} - y_1^{(n)} ,$$

precedentemente stabilita (§. VI), il valore della elettricità iniziale pel contatto successivo. Inoltre si dovrebbe pure, pel primo scudo, tener conto delle quantità di elettrico, già espresse (§. VI) mediante le β, γ, accentate di apici superiori ed inferiori. Laonde i calcoli, colle relative formule, che discender dovrebbero dalle precedenti generali dottrine, riesciranno di una complicazione maggiore, la quale crescerà crescendo il numero dei condensatori, tanto per la elettricità iniziale indeficiente , quanto per la deficiente; però sempre più in questo secondo caso.

COMUNICAZIONI

Il R. P. Angelo Secchi presentò all'accademia, la serie delle osservazioni sulla cometa, scoperta nella costellazione del lepre, il marzo 1853, nell'osservatorio del collegio romano. Egli fece nel tempo stesso conoscere, gli ultimi risultamenti, ottenuti da esso nel 29 del testè decorso marzo , relativi alla distribuzione del calorico sul disco solare. Queste comunicazioni furono pubblicate nel fascicolo della IV sessione, 23 maggio 1852, pag. 428, e 441.

Il sig. prof. Carlo dott. Maggiorani, presentò all'accademia i frammenti di un uovo gallinaceo , galvanizzato da circa due anni , e poscia disseccato in vase chiuso. Il nostro socio fermò l'attenzione dei presenti sulla moltitudine dei filamenti, che avevano pullulato da quei frantumi, non invisibili ad occhio nudo , ma cospicui ad una lente di mediocre ingrandimento. Richiamando egli alla memoria dei soci le osservazioni sue, lette nel 1852 in accademia, dalle quali pareva risultare, che la elettricità determini nei liquidi organici ed inorganici lo svolgimento di nuovi corpicciuoli, aventi le forme primitive dei tessuti organici: opinò che i filamenti sopra indicati fossero una continuazione o prolungamento di quei tenuissimi, che il microscopio rivela nei fluidi, dopo essere stati sottoposti alla elettrizzazione. Terminava il dotto collega , ravvicinando questa formazione di filamenti alle note cisti pelose , che s'incontrano talora in mezzo ai tessuti animali, e che continuano ad essere argomento di dispute, per quello riguarda la origine loro.

Il sig. prof. Pietro Sanguinetti; presentò le cinque prime classi del prodromo della flora romana, per essere pubblicate negli atti dell' accademia. Questo lavoro cominciò a venire in luce cogli atti della sessione V.ª dell' 11 luglio 1852, p. 477.

Il prof. Paolo Volpicelli , consegnò in questa tornata una sua memoria di elettrostatica, sui coibenti armati, e sulla pila del Volta, e che verrà pubblicata in seguito.

COMMISSIONI

Fu riferito che i sig.ri comm.ri prof. N. Cavalieri S. Bertolo, e Rmo. P. Bertini (relatore), incaricati per informare l'accademia relativamente alla macchina per la fabbricazione delle tele e cordaggi ad uso marittimo, proposta dai fratelli Persichetti di Ancona, avevano fatto conoscere al nostro sig. presidente, non essere gli ulteriori schiarimenti dei fratelli medesimi sul congegno indicato, valevoli a modificare in verun modo il voto loro, approvato già dall'accademia, e spedito al ministero del commercio nel dicembre del 1852.

Questa conferma data dai nominati commissari alla precedente deliberazione accademica, fu dal sig. presidente della medesima inviata al ministero suddetto, nel 23 aprile 1853.

CORRISPONDENZE

L' Emo. e Rmo. sig. cardinal Morichini, col pregiato suo foglio del 6 marzo 1853, accompagna in dono all'accademia una copia dell'opera, da esso pubblicata col titolo « Raccolta degli scritti editi ed inediti del cav. dottor Domenico Morichini » che fu padre del porporato medesimo, ed uno dei luminari dell' accademia nostra. Gradirono sommamente i Lincei questo pregevole dono, ed ordinarono che ne fossero porte grazie al chiarissimo personaggio, che volle abbellire la biblioteca loro con questa interessantissima pubblicazione.

Il chiarissimo sig. prof. cav. Vincenzo Flauti, con una sua lettera diretta al sig. presidente, ringrazia l' accademia per averlo nominato uno dei trenta italiani corrispondenti della medesima.

COMITATO SEGRETO

NOMINE

Nella sessione accademica del 30 gennaio 1853, il comitato fece conoscere, che doveva procedersi alla elezione del nuovo presidente, a forma di

quanto dispongono gli statuti. Laonde si venne per ischede a questa nomina, ed i votanti essendo venti, si ebbe il seguente risultamento.

NOMI	VOTI
Sig. Principe D. Pietro Odescalchi. .	14
Sig. Duca di Rignano D. Mario Massimo .	2
Sig. Principe D. Baldassare Boncompagni.	2
Sig. Prof. Carlo Maggiorani. . . .	1
Sig. Prof. Francesco Orioli. . . .	1

Quindi come già fu annunziato p. 265 rimase a pluralità di voti confermato presidente, il sig. principe D. Pietro Odescalchi. Nell' attuale tornata si fece noto che questa conferma ebbe nel 3 di febbraro 1853, la sovrana sanzione.

La commissione incaricata di rivedere il consuntivo accademico del 1852, e riferire sul medesimo, composta dei signori professori, N. Cavalieri S. Bertolo, dott. Carlo Maggiorani, e monsignor Leandro Ciuffa (relatore), lesse il suo rapporto sul consuntivo stesso. I commissari si dichiararono pienamente soddisfatti dell'amministrazione accademica, e proposero un nuovo modello per la redazione dei consuntivi. L' accademia colla votazione adottò le conseguenze di questo rapporto.

Il comitato accademico presentò il preventivo pel 1853, che fu mediante la votazione approvato in tutto , salvo nella somma pel funerale annuo in suffragio dei lincei defunti: l'accademia per questa funebre ceremonia, stabilì una semplice messa di requie.

Il comitato stesso , a secondare i desideri di alcuni soci , pose nel preventivo la somma di scudi 100 per un premio; l'accademia seguendo il disposto nello statuto, invitò il comitato a proporre un regolamento per conferire il premio proposto.

L'accademia riunitasi in numero legale a mezz'ora pomeridiana, si sciolse dopo tre ore di seduta.

Pubblicato il 9 Gennaro 1856.

P. V.

Soci ordinari presenti.

M. Bertini — P. Sanguinetti — O. Astolfi. — C. Maggiorani — S. Proja — F. Orioli — B. Tortolini — A. Coppi — L. Ciuffa — G. Ponzi — N. Cavalieri S. Bertolo — C. Sereni — P. Volpicelli — P. Carpi — F. Ratti — P. Secchi — M. Massimo — P. Odescalchi — G. B. Pianciani — B. Boncompagni — I. Calandrelli.

Opere venute in dono.

Raccolta degli scritti editi ed inediti del cav. dott. DOMENICO MORICHINI. Due volumi in 8.° Roma 1852. - (Dono di Sua Ema. Rma. il sig. Cardinale Morichini).

Guida dei naviganti a lungo corso, di VINCENZO GALLO. Trieste 1853. Un vol. in 8.°

Dell' erba baccara degli antichi. Memoria del prof. cav. MICHELE TENORE. Napoli 1852. Un fasc. in 4.°

Relazione della malattia della vite, apparsa nei contorni di Napoli, ed altri luoghi della provincia, fatta da una commissione appositamente nominata, e presentata alla R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE. Napoli 1852. Un fasc. in 4.°

Della Gurloa , nuovo genere della famiglia delle Meliacee. Memoria di MICHELE TENORE. Un fasc. in 4.°

Un caso di ermafrodito vivente neutro-laterale. Memoria del cav. PIETRO COLLENZA. Napoli 1853. Un fasc. in 8.°

Rendiconto della SOCIETA' REALE BORBONICA *n.* 6. - Napoli 1852. Un fasc. in 4.°

Primo decennio di osservazioni meteorologiche, fatte nella specola di Bologna, ridotte , esposte , ed applicate da ALESSANDRO PALAGI. Bologna 1850. Un fasc. in 4.°

*Memorie dell'accademia delle scienze dell'*ISTITUTO DI BOLOGNA. Tom. I. Un volume in 4.°

Sulla cometa di Westphal, e sui nuovi pianeti Lutetia, Calliope e Talia, scoperti nell'ultimo trimestre dell'anno 1852. *Nota del prof.* A. COLLA *di Parma.*

Varie linee tautocrone in risposta ad alcune osservazioni. Nota del prof. BRIOSCHI.

Intorno le sviluppoidi e le sviluppate; ricerche del medesimo.

Sul luogo geometrico della equazione algebrica e del secondo grado $r^2 = 2mu + nu^2$, *Memoria di* R. RUBINI *di Napoli.*

L'Incoraggiamento. Giornale di agricoltura, industria, e commercio. Dal n. 4 al 12. Ferrara 1853.

Programma per la premiazione agraria provinciale d'incoraggiamento che avrà luogo in Cento *nel settembre del* 1853.

Semina quae hortus botanicus romanae studiorum universitatis colligebat, anno 1852. PETRUS SANGUINETTI *bota. prof. et hort. praefectus.*

Descrizione di una macchina planetaria secondo il sistema di Copernico. (Invenzione dell'abb. don Luigi Bianchini di Montecassino, provincia di Macerata, e morto in Loreto l'ultimo di ottobre 1851).

La vera medicina del dott. VINCENZO FUSCO *da Venafrio.* Napoli 1853. Un fascicolo in 12.°

Comptes Rendus . . . Conti resi dell'accad. delle Scienze di Parigi in corrente.

Annali di scienze mat., e fis. compilati dal prof. TORTOLINI, *in corrente.*

ATTI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE IVª DEL 22 MAGGIO 1853

PRESIDENZA DEL SIG. PRINCIPE D. PIETRO ODESCALCHI

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Florae romanae Prodromus exhibens plantas circa Romam, in Cisapenninis Pontificiae dictionis provinciis, et in Picaeno sponte venientes. Auctore Petro Sanguinetti, *in romana studiorum Universitate Botanices professore.* (Continuazione)(*)

Ph. Alkekengi *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 97 *n.* 261 — *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 627. - Alkekengi officinarnm *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 65.

In umbrosis sepibus, scobribus fraequens. *Villa Borghese, Villa Madama* etc.

Perenn. Flor. Junio. Flores albidi.

Vulgo. *Alchechengi, Alicacabo.*

Usus. Herba et Baccae diureticae sunt et subacidae, ideo in arthritide, in hydrope, aliisque hujus generis morbis olim adhibitae, sed nunc fere dissuetae.

ATROPA.

Belladonna *L. Sp. Pl. p.* 260. Pubescens. Caule herbaceo ramoso-tricotomo: foliis petiolatis ovatis integerrimis geminatis solitarisve: pedunculis 5-floris nutantibus: calycis laciniis, in fructu, stellato-patentibus: bacca globosa depressa, maturitate atrata.

A. Belladonna *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 27. *n.* 260. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 624 - Belladonna majoribus foliis et floribus *Hort. Rom.* t. 2. *tab.* 3.

In montium sylvis. Abbunde in *Monte Gennaro.*

Perenn. Flor. Junio. Flores obscure purpurei.

Vulgo. *Belladonna.*

Usus. Planta omnibus in partibus venenata, at praesertim in foliis a quibns Chimici Atropinam duxerunt , in qua vires summopere letales inventae fuerunt. Controstimolans , narcotica , sedativa a medicis praedicatur ; in pupillam oculorum peculiariter agit , eam dilatans , et immobilem reddens ; caute et parce hadibenda: in medicina externa minus periculosa.

(*) Vedi sessione V, VI, VII del 1852, e sessione II del 1853.

MANDRAGORA.

435. *vernalis* *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 618. Acaulis. Foliis late–ovatis in petiolum attenuatis, primis obtusissimis, reliquis acutis : scapis intrafoliaceis 4-floris: corolla campanulata, calyci sublongiore : bacca globosa obtusa, calycem superante, maturitate lutea

In pratis uliginosis Umbriae secus Nursiam.

Perenn. Flor. Martio–Aprili. Flores albo-virentes tandem leviter coerulei.

Vulgo. *Mandragora maschia.*

436. *Officinarum* *L. Sp. Pl. ed.* 1. *p.* 181. Acaulis. Foliis ovatis in petiolum productis, primis obtusis, reliquis acutis: scapis 1–floris intrafoliaceis: corolla campanulata, calyce triplo longiore: bacca oblonga obtusa , longitudine calycis, maturitate luteo-rufa.

M. Officinarum *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 620 - M. foemina flore coeruleo. *Barrel. Ic.* 29. - M. foliis asperis, fructu parvo ovato acuminato , floribus violaceis *Hort. Rom. t.* 1. *tab.* 2.

In sylvaticis montium. *Monte Lucretile.*

Perenn. Flor. Autumno, et quandoque etiam Aprili. Flores pallide violacei.

Vulgo. *Mandragora femmina.*

Usus. Radix utriusque speciei magna fusiformis , perpendiculariter descendens, simplex vel ramosa, ramis etiam fusiformibus et perpendicularibus, corpus hominis quodamodo refert. In *M. vernali* extus sordide alba , intus prorsus alba: in *M. Officinali* mole quidquam minor, extus nigrigans, intus alba est , et in veteri medicina quam saepissime usurpabatur. Ad somnum conciliandum , ad dolores fugandos , ad emeto-chatarsim promovendam , ad tumores resolvendos, ad menstruales fluxus reducendos, et ad venenatos animalium morsus medendos praedicabatur. Vis eius venenata, cum fraequentissime multum mali in organismo intulerit, a materia medica citius eliminata. De radicibus harum plantarum ab empiricis et circulatoribus fabulae plurimae et singulares evulgatae sunt, quae, per ora credentium, et mulierculárum adhuc circulant.

LYCIUM.

437. *europaeum* *L. Sp. Pl. p.* 192. Erectum, valide spinosum. Ramis patulis apice spinescentibus: foliis lanceolato-spathulatis , obtusis : floribus erectis: calycibus 5-dentatis: filamentis imberbibus: bacca subrotunda. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 639.

L. europeum *Fior. Giorn. Arch. t.* 12. *anno* 1823. *p.* 161 – Spina sancta *Columm. Ecphr. p.* 38.

In sylvis et sepibus mare versus. *Ostia*, *Terracina* etc.

Frutex. Flor. Majo-Junio. Flores violacei.

438. BARBARUM *L. Syst. Veg. p.* 190. Ramis angulatis simplicibus dependentibus: gemmis subspinescentibus: foliis lanceolatis vix in petiolum attenuatis: calyce 3-5-lobo: staminibus, limbo corollae aequalibus: bacca ovato-globosa *Sang. Cent.* 3. *p.* 39. *n.* 80.

Ad sepes ab occidente Urbis, nec non in Urbe ipsa.

Frutex. Flor. Autumno. Flores violacei.

Obs. Species a China adlata, nunc sponte inter nos provenit.

CALYSTEGIA.

439. SOLDANELLA *Brown Prod. p.* 483. Radice late repente: caulibus procumbentibus elongatis parce ramosis: foliis reniformibus integerrimis rarius subangulatis: penduncülis axillaribus solitariis 1-floris tetragonis: bracteis late-ovatis oppositis concavis reticulato-venosis: calyce in fructu accreto: capsula majuscula globosa obtusa, calyce breviore.

Convolvolus Soldanella *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 99. *n.* 271 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 451. - C. nostras rotundifolius *Hort. Rom. t.* 1. *tab.* 20.

In maritimis frequens. *Ostia Fiumicino* etc.

Perenn. Flor. Majo-Junio. Flores incarnati.

440. SEPIUM *Brown Prod. p.* 483. Radice late repente: caule volubili: foliis sagittatis hastatisque, auriculis truncatis: pedunculis tetragonis axillaribus, folio brevioribus 1-floris: bracteis cordato-ovatis parallelis: capsula globosa obtusa obscure trigona, vel tetragona, calycem aequante.

Convolvolus sepium *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 98. *n.* 265. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 436.

In sepibus subhumidis communis.

Perenn. Flor. Majo. Flores candidi.

Vulgo. *Campanelle.*

441. SYLVESTRIS *Röm. et Schult. S. Veg. t.* 1. *p.* 603. Radice late repente: caule alte scandente: foliis cordato-ovatis sagittatis, auriculis trnncato-angulatis: pedunculis 1-floris: bracteis inflato-ventricosis, lateribus invicem superincumbentibus: capsula calycem superante.

Convolvolus sylvestris *Sang. Cent.* 3. *p.* 31. *n.* 63. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 438

β bracteis carinatis non ventricosis acutis: foliis et corollae tubo angustioribus.

In sepibus passim etiam varietas.

Perenn. Flor. aestate. Flores albi.

Vulgo. *Campanelle.*

CONVOLVOLUS.

442. ARVENSIS *L. Sp. Pl. p.* 218. Radice profunda repente : caule solitario vel multiplici prostrato volubili simplici vel ramoso subangulato : foliis sagittatis, auriculis acutis: pedunculis axillaribus solitariis elongatis 1-3-floris: bracteis minutis linearibus, sub quoque pedicello: capsula ovoidea subangulata, apice acuminata, calyci subaequale.

C. arvensis *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 37. *n.* 67 — *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 98. *n.* 266. - *Bert. Fl. Il. t.* 2. *p.* 434 - C. minimus, angusto, auriculato folio *Bocc. Mus. p.* 44. *tab.* 33. et C. minimus angusto, brevi, subrotundo folio *l. c.*

In arvis, plateis passim.

Perenn. Flor. Majo ad aestatem. Flores albi extus purpurascentes.

Vulgo. *Carregiala, Villucchio.*

443. ALTHEOIDES *L. Sp. Pl. p.* 222. Pilis patentibus hirsutus. Caule procumbente tereti-striato flexuoso vel volubili: foliis radicalibus cordato-ovatis repando-dentatis, caulinis pedatis, segmentis grosse et irregulariter dentatis: pedunculis solitariis axillaribus elongatis, plerumque 3-floris : bracteis elongatis lineari-angustatis, infra pedicellos, vel floribus solitariis, remotis: capsula oblongo-acuminnta, longitudine calycis.

C. altheoides *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 439. - C. hirsutus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 98. *n.* 269 - C. non argenteus folio Altheae *Bocc. Recher. et observ. nat. p.* 191 - C. peregrinus, foliis Alceae et Bryoniae Americanae in eadem planta, floribus suaverubentibus, umbilico candido, et radiis roseis pictis *Hort. Rom. t.* 1. *tab.* 19.

In marginibus agrorum mare versus copiose. *A Ponte Galera, intorno Civitavecchia.*

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores rosei.

444. TENUISSIMUS *Sibt. el. Smith. Fl. Graec. prod. t.* 2. *p.* 134, Sericeo-argenteus. Caule tenui prostato volubili vel flexuoso, foliis inferioribus cordato-oblongis crenato-dentatis sucessivis lobato-dentatis incisisve, superioribus pedatis, laciniis linearibus subintegerrimis : pedunculis elongatis divaricatis 1-floris: bracteis lineari-elongatis a floribus remotis : capsula oblongo-acuminata, calycem vix superante

C. tenuissimus *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 421. - C. altheoides *Seb. et Maur.*

Fl. Rom. Prod. p. 98. *n.* 268 - C. betonicae altheaeque foliis argenteus fl. purp. *Barrel. Ic.* 312 - C. argenteus, folio Altheae *Bocc. Recher. et observ.p.*191. In maritimis, pascuis, collibus. *Terracina*, *Ostia Civitaveckkia* etc.

Perenn. Flor. Majo Junio. Flores rosei.

445. SICULUS *L. Sp. Pl. p.* 223. Puberulus. Radice ramosa flexuosa repente: caule tereti procumbente simplici ramosoque: foliis cordato–ovatis acutis alternis, inferioribus longe–petiolatis : pedunculis solitariis axillaribus 1–floris folio brevioribus: bracteis lanceolato-linearibus patentibus flori proximis: capsula globosa, calyce vix longiore.

C. siculus *Fior. Gior. de'lett. di Pisa anno* 1828. *t.* 17. *p.* 6 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 563 - C. siculus minor, flore parvo, auriculato *Bocc. Pt. Sic. p.* 89. *tab.* 48.

In marginibus montium mare proximis. *Terracina.*

Ann. Flor. Majo. Flores rosei.

446. CANTABRICA *L. Sp. Pl. p.* 225. Patenti–pilosa. Caule tereti, ut plurimum erecto, superius ramoso: foliis radicalibns oblongo–spathulatis, caulinis acutis obverse lanceolatis, omnibus nervoso–venosis: pedunculis solitariis, folio multo-longioribus: floribus corymbosis quandoque solitariis: bracteis lanceolato-linearibns statim sub flore: capsula subglobosa, calyce breviore.

C. Cantabrica *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 98. *n.* 267 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 448.

In arvis siccioribus, collibus abbunde.

Perenn. Flor. Junio Julio. Flores rosei.

447. MEONANTHUS *Röm. et Schult. Syst. Veg. t.* 4. *p.* 289. Villosus. Caule simplici adscendente: foliis lanceolatis, superioribus sessilibus acutis : pedunculis axillaribus solitariis 1–floris in anthesi cernuis : bracteis minusculis lineari-acuminatis flori proximis: capsula oblongo–acuminata, calycem superante.

C. meonanthus *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 451 - C. tricolor *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 98. *n.* 270.

In agris Cornetanis secus *le Allumiere.*

Ann. Flor. Majo Junio. Flores fundo flavi, medio albi, disco pulchre coerulei.

Usus. Convolvoli et Calystegiae gaudent succo drastico praesertim in radicibus, succo C. Scamoniae admodum affini, in usu medico jam usurpato, et speciatim a radicibus Calystegiae saepium, et Convolvoli Soldanellae educto.

VINCA.

448. *minor* *L. Sp. Pl. p.* 304. Caule caespitoso, surculis sterilibus reclinatis, floriferis suberectis: foliis oppositis sempervirentibus ovato-lanceolatis margine glabris: floribus axillaribus solitariis longe pedunculatis, laciniis calycinis lanceolatis nudis: corollae segmentis truncatis.

V. minor *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 99. *n.* 273 - *Bert. Fl. It- t.* 2. *p.* 747 - Pervinca vulgaris angustifolio, flore coeruleo. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 95.

In nemoribus ad sepes frequens prope Urbem. *V. Borghese*, *Pamfili M. Mario* etc.

Perenn. Flor. Aprili. Flores coerulei.

Vulgo. *Vinca pervinca*, *Fiore di morto.*

Usus. Herba olim a credulo vulgo plurimis in morbis praedicata, nunc fere obsoleta. Uti repellens et adstringens in materia medica. Linnaeus enumerat. Modo in gutturis affectionibus pro gargarismata aliquoties usurpatur. Folia procul dubio adstringentia sunt, nam ad corios parandos valent.

449. *maior* *L. Sp. Pl.* p. 304. Caule caespitoso, surculis sterilibus reclinatis, floriferis suberectis: foliis sub-cordato-ovatis, margine nervisque ciliatis: floribus axillaribus solitariis, folio longioribus: laciniis calycinis lineari-setaceis ciliatis: corollae segmentis truncatis.

V. major *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 99. *n.* 272. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 749. - Pervinca vulgaris latifolia flore coeruleo *Hort. Rom. t.*2. *tab.*94.

In montium elatiorum sylvis. *Monte Gennaro.*

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Flores coeruleo-violacei.

Vulgo ut praecedens.

450. *acutiflora* *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 751. Caule caespitoso, surculis sterilibus reclinatis, floriferis suberectis: foliis ovatis, utrinque angustatis margine glabris: floribus axillaribus solitariis: pedunculis folio brevioribus: laciniis calycinis anguste linearibus nudis: corollae segmentis oblique ovato-acuminatis.

Ad sepes et in umbrosis sylvarum prope Urbem.

Perenn. Flor. Martio-Aprili. Flores coerulei.

Vulgo uti praecedentes.

Obs. Species cum affini V. majori huc usque confusa; firmis tamen caracteribus certe distinta, ut in peculiarem speciem cum clarissimo Bertolonio ab omnibus recipienda sit.

CAMPANULA.

451. *ROTUNDIFOLIA L. Sp. Pl. p.* 232. Caule angulato simplici quandoque ramoso : foliis radicalibus longe petiolatis subrotundis vel cordato-reniformibus, caulinis lanceolato-linearibus, superioribus sessilibus linearibus: floribus spicato-racemosis, raro solitariis, laciniis calycinis lineari-filiformibus ; corolla turbinato-campanulata: capsula, foraminibus tribus, superius dehiscente.

C. rotundifolia *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 463 - C. alpina minima foliolis Lineariae ad caulem stipatis *Bocc. Mus. di Piant. p.* 143 - et C. alpina caule folioso *l. c. tab.* 103.

In Umbriae alpestribus. *Infernaccio di S Leonardo.*

Perenn. Flor. Iulio Augusto. Flores coeruleo-violacei.

452. *LINIFOLIA Wild. Sp. Pl. t.* 1. *p.* 2. *p.* 893. Pubescens. Caule simpliciusculo incurvo : foliis imis longe petiolatis ovato-cordatis serratis , caulinis lineari-lanceolatis, summis lineari-attenuatis subintegerrimis: floribus sub solitariis : laciniis calycinis lineari-subulatis, corolla turbinato-campanulata , nunc dimidio brevioribus, nunc subaequalibus: capsula foraminibus tribus superius dehiscente.

C. linifolia *Sang. Cent.* 3. *p.* 32. *n.* 66 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 467.

β glabra

C. Scheuzeri glabra *Sang. l. c.* - *Bert. b. c.* - C. montana minor augustifolia. *Barrel. Pl. per Gall. etc. p.* 9. *n.* 87. *et Ic.* p. 487.

In sylvaticis montium elatiorum. *Sulla Serra S. Antonio.* β in Umbriae montibus *a Pietralta.*

Perenn. Flor. Julio. Flores coerulei.

453. *RAPUNCULUS L. Sp. Pl. p.* 252. Caule erecto angulato inferius hirsuto: foliis crenato-undulatis pubescenti-scabris, radicalibus oblongis obtusis petiolatis , caulinis lanceolato-oblongis : floribus racemosis , racemo elongato simplici ramosoque: laciniis calycinis lineari-filiformibus: corolla turbinato-campanulata: capsula foraminibus tribus superius dehiscente.

C. Rapunculus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 100. *n.* 277. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 470 - C. radice esculenta, flore coeruleo *Hort. Rom. t.* 1. *tab.* 74. - Erinus *Columm. Phyt. ed. Neap. p.* 102.

In arvis, marginibus sylvaticis ubique.

Bienn. Fl. Majo Junio. Flores coerulei.

Usus. Ante efflorescentiam, idest vere, radix succo lactiginoso repleta est, et in acetariis adhibetur cruda vel cocta sub nomine *Raponzoli.*

454. *persicifolia* L. *Sp. Pl. p.* 164. Glabra. Caule erecto, ramis strictis: foliis sessilibus remote dentatis, radicalibus oblongo-spathulatis, caulinis lanceolato-linearibus elongatis: floribus terminalibus laxe racemosis: laciniis calycinis lanceolato-linearibus, corolla late turbinato-campanulata, dimidio brevioribus: capsula foraminibus tribus apice dehiscente.

C. persicifolia *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 100. *n.* 279. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 471. - Rapuntium sive Erinus magno flore. *Columm. Ecphr. p.* 23. *fig. p.* 24.

In saxosis montanis subapenninis. *Monte Geunaro*, *Monte Calvo presso Subiaco* etc.

Perenn. Flor. Junio. Flores coerulei, interdum candidi.

455. *latifolia* L. *Sp. Pl. p.* 233. Subpubescens. Caule terete striato simplicissimo: foliis ovato-acutis in petiolum attenuatis duplicato-dentatis: racemis terminalibus: laciniis calycinis subserrulato-ciliatis, corolla late campaniformi, brevioribus: capsula foraminibus tribus inferne dehiscente.

C. latifolia *Sang. Cent. tres p.* 32. *n.* 64. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 480.

In Umbriae montibus. *A Valle Canetra presso Castelluccio.*

Perenn. Flor. Junio. Flores coeruleo-violacei.

456. *bononiensis* L. *Sp. Pl. p.* 304. Villosa. Caule erecto: foliis inferioribus cordato-ovatis longe petiolatis, superioribus oblongo-lanceolatis sessilibus, omnibus crenatis: panicula racemosa terminali: floribus sparsis cernuis: laciniis calycinis lanceolato-linearibus acutis, corolla late infundibuliformi, duplo brevioribus: capsula foraminibus tribus inferne dehiscente.

C. bononiensis *Sang. Cent. tres p.* 32. *n.* 65. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 483.

In montibus prope Interamnam.

Perenn. Flor. Iunio. Flores coerulei.

457. *Trachelium* L. *Sp. Pl. p.* 235. Piloso-hispida, setis incurvis. Caule erecto-angulato leniter flexuoso. foliis, petiolatis duplicato-serratis, inferioribus cordato-ovatis acuminatis, superioribus oblongo-lanceolatis: racemo composito terminali interrupto, racemulis sub-3-floris: laciniis calycinis lanceolato-acuminatis, corolla campanulata, duolo brevioribus : capsula foraminibus tribus basi dehiscente.

C. Thrachelium *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 100. *n.* 278. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 486.

In sylvaticis etiam montanis ad sepes. *Roma, Monte Gennaro, Valle Canetra presso Castelluccio.*

Perenn. Flor. Julio, Septembri. Flores coeruleo-violacei.

458. *graminifolia* *L. Sp. Pl. p.* 234. Molliter villosa. Caule decumbente: foliis sessilibus lineari-acuminatis: floribus capitatis involucratis, involucri foliolis ovato-cuspidatis: laciniis calycinis lanceolato-linearibus acuminatis, sinubus auriculatis, corolla campanulata, triplo brevioribus: capsula foraminibus basi dehiscente.

C. graminifolia *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 488. Trachelium Tragopogifolio montanum *Columm. Phyt. ed Neap. p.* 25.

In apricis montium apenninorum. *Monte de Fiori.*

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores coeruleo-violacei.

459. *spicata* *L. Sp. Pl. p.* 234. Hirta. Caule simplici erecto, superius quandoque ramoso: foliis undulato-crispis, superioribus lanceolatis, basi dilalata sessilibus, inferioribus ovato-lanceolatis in petiolum longum contractis: floribus, in spica terminali subinterrupta, bracteis cordatis: laciniis calycinis lanceolato-linearibus acutis, corolla tubuloso-campanulata duplo vel triplo brevioribus: capsula abbreviata foraminibus apice dehiscente.

C. spicata *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 491.

In sylvaticis montium Umbriae. *Falde del Vettore,* et prope Asculum. *All'Acqua Santa.*

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores coerulei.

460. *glomerata* *L. Sp. Pl. p.* 235. Pilis subhirsutis scabra: caule simplici subangulato: foliis serrulatis, inferioribus petiolatis oblongo-lanceolatis, caulinis sessilibus oblongo-cordatis semiamplexicaulibus: floribus fasciculatis involucratis, fasciculis terminalibus lateralibusque: bracteis involucri cordato-ovatis acutis, geminis cujusque floris oblongatis: laciniis calyciniis lanceolato-linearibus subinflexis : corolla turbinato-campanulata : capsula , foraminibus tribus, inferne dehiscente.

C. glomerata *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 101. *n.* 281. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 495. – Rapunculus sylvaticus coeruleus umbellatus *Barrel. Ic.* 523. *fig.* 3. - Trachelium oblongo folio alpinum *Bocc. Mus. p.* 70. *tab.* 76. - Rapunculus Scabiosae capitulo coeruleo. *Hort. Rom. t.* 1. *p.* 76.

In montosis aridis *Monte Gennaro, Monti Sabini,* et in Umbriae apennino.

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores coerulei.

461. *foliosa* *Röm. et Scult. Syst. Veg. t.* 5. *p.* 126. Subpilosa. Caule simplici adscendente subangulato: foliis duplicato-serratis, radicalibus et inferioribus abbreviatis ovato-subcordatis longissime petiolato-alatis, supe-

rioribus ovatis in petiolum alatum adscendendo breviorem productis: capitulo terminali multifloro, bracteis foliaceis ovato-oblongis involucrantibus, sub breviore: laciniis calycinis lineari-angustissimis, corolla tubuloso-campanulata, duplo triploque brevioribus: capsula foraminibus tribus apice dehiscente.

C. foliosa *Bert. Fl. It. t. 2. p.* 499.

In pratis alpinis. *Castelluccio di Norcia.*

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores coerulei.

462. SIBIRICA *L. Sp. Pl. p.* 236. Pilis hirsutis scabra. Caule adscendente quandoque ramoso: foliis crenatis, radicalibus caespitosis petiolatis oblongo-spathulatis, superioribus sessilibus lanceolatis: floribus panicnlatis cernuis: laciniis calycinis lanceolato-linearibus acuminatis, corolla campanulata quadruplo etiam brevioribus, auriculis ovato-lanceolatis deflexis: capsula 3-valvis, valvis inferius dehiscentibus.

C. sibirica *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 507.

In rupibus prope Asculum.

Perenn. Flor. Majo-Junio. Flores violacei.

463. *ERINUS L. Sp. Pl. p.* 240. Hispida. Caule dicotome-ramoso: foliis profunde remoteque serratis, inferioribus alternis cuneato-ovatis, superioribus oppositis ovato-oblongis : floribus solitariis axillaribus terminalibusque : laciniis calycinis lanceolato-acuminatis, corollam tubuloso-campanulatam, subaequantibus: capsula trivalvi inferne dehiscente.

464. C. Erinus *Sebast. Enum. Pl. Amph. Flavii p.* 32. *n.* 45. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 101. *n.* 282. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 510. - Erini, sive Rapunculi minimum genus *Columm. Phyt. ed Neap. p.* 29. et Erinus *Columm. l. c.*

Ad muros et in marginibus viarum obvia.

Ann. Flor. Aprili-Junio. Flores pallide coerulei.

465. FRAGILIS *Scow Prosp. in Gior. di Conf. e Brugn. t.* 7. *p.* 28. Glabra. Radice fusiformi: caule angulato brevi decumbente vel erecto: foliis petiolatis crassiusculis inaequaliter dentatis, inferioribus reniformibus, superioribus ovatis: racemo terminali paucifloro : laciniis calycinis lanceolato-linearibus , corolla campanulato-scutellata, parum brevioribus: capsula, foraminibus tribus, inferne dehiscente.

C. fragilis. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 513. - C. diffusa *Fior. in Gior. Arch. t.* 18. *p.* 162. - C. rotundifolia Caetana longius radicata *Bocc. Pl. Sic. p.* 54. *tab.* 27.

In rupibus secus mare. *Terracina.*

Perenn. Flor. Junio. Flores coeruleo-violacei.

466. GARGANICA *Ten. Fl. Nap. t. 3. p.* 203. Molliter pubescens. Caule caespitoso procumbente: foliis petiolatis inaequaliter dentatis, inferioribus reniformibus, superioribus subcordato-ovatis: floribus solitariis axillaribus, pedunculis filiformibus: laciniis calycinis angustissimis erecto-patulis, corolla scutellato-patenti sub-5-partita, paulo brevioribus: capsula 5-loculari, foraminibus inferne dehiscente.

C. garganica *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 515.

In rupe montis Trinitatis *di Valle Pietra* secus Sacellum.

Perenn. Flor. Junio. Flores venusti pallide-coerulei.

SPECULARIA.

467. SPECULUM *Alph. DC. Mon. Camp. p.* 346. Subpubescens. Caule ramoso, ramis patulis: foliis subcrenatis, inferioribus obovato-spathulatis, superioribus sessilibus oblongis: pedunculis axillaribus sub-3-floris: tubo calycino trigono elongato, superius constricto, laciniis linearibns patentibus demum reflexis, longitudine corollae.

Prismatocarpus speculum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 101. *n.* 284 - Campanula Speculum *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 520.

γ pubescens. *Alph. DC.* Incano-pubescens, caule erecto, capsulis majoribus.

Prismatocarpus hirtus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 101. *n.* 284- Campanula Speculum β *Bert. l. c.*

In marginibus agrorum et inter segetes etiam varietas freqnens.

Ann. Flor. Majo-Junio. Flores purpureo-violacei, fauce albo-viridula.

Vulgo. *Specchio di Venere.*

468. HYBRIDA *Alph. DC. Mon. Camp.* 349. Pilosiuscula. Caule erecto simpliciusculo: foliis obtusis repando-undulatis inferioribus spathulatis, superioribus sessilibus semiamplexicaulibus ovato-oblongis: pedunculis solitariis axillaribus 1-floris: tubo calycino obtuse trigono, superius constricto, laciniis lanceolato-acuminatis erecto-patulis, corolla sublongioribus.

Prismatocarpus hybridus. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 101. *n.* 285- Campanula hybrida *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 522.

In segetibus frequens.

Vulgo. *Specchio di Venere.*

469. FALCATA *Alph. DC. Mon. Camp. p.* 345. Glabra. Caule simplici rarius ramoso: foliis crenatis, inferioribus spathulatis, superioribus sessilibus o-

vato-oblongis acutis: floribus sessilibus axillaribus solitariis spicatis, inferioribus remotis: tubo calycino cylindrico sulcato elongato, laciniis calycinis lanceolato-linearibus, corolla multo longioribus, tandem falcatis.

Prismatocarpus falcatus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 103. *n.* 286 - Campanula falcata. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 523.

In umbrosis montanis ad saepes. *Albano Frascati.* etc.

Ann. Fl. Majo. Flores coerulei.

TRACHELIUM.

470. *coeruleum* L. *Sp. Pl. p.* 243. Caule erecto ramoso : foliis ovatis dnplicato-serratis: corymbo terminali composito : floribus bracteatis.

T. coeruleum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 102. *n.* 287 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 550. T. azzureum umbelliferum *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 14 - Valeriana coerulea urticaefolio *Barr. Ic.* 683.

Ad muros antiquos et humidos, et praesertim ad moenia Urbis.

Bienn. Flor. Junio-Julio. Flores fusco-coerulei.

PHYTHEUMA.

471. *hemysphaerica* L. *Sp. Pl. p.* 241. Caule erecto subpollicari glabro: foliis radicalibus caespitosis lanceolato-linearibus integris, in petiolum longum angustatis, caulinis solitariis sessilibus linearibus remotiusculis: involucri foliolis subcordato-ovatis acuminatis ciliatis, floribus brevioribus: stylo quandoque erecto, apice piloso.

Ph. hemispherica *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 532 - Rapunculus montanus gramineus corniculatus *Barr. Ic.* 523. *f.* 1. - Rapuntium alterum augustifolium alpinum *Colum. Ecphr. p,* 23. et R. angustifolium *p.* 26. *fig.*

In alpestribus Picaeni , et Umbriae. *Sasso Borghese* , et *Castelluccio di Norcia.*

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores saturate coerulei.

472. *orbicularis* L. *Sp. Pl. p.* 262. Caule erecto 2-3-pollicari, pedali glabro: foliis crenatis, radicalibus cordato-ovatis oblongisve in petiolum longum subalatum productis, caulinis lanceolatis sessilibus remotis: capitulo terminali subrotundo: involucri foliolis ovatis vel oblongis crenatis, floribus brevioribus: stylo jamdudum exerto piloso.

Ph. orbicularis *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 535 - Rapunculus corniculatus coeruleus minimus *Barr. Ic.* 525. et R. corniculatus coeruleus montanus major Italicus *Ic.* 526 - Rapuntium montanum rarius corniculatum *Colum. Ecphr. p.* 223. et R. corniculatum montanum *pag.* 224. *fig.*

In subalpinis Picaeni. *Camerino al Sasso Borghese.*

Perenn. Flor. Augusto. Flores saturate coerulei.

JASIONE.

473. *montana L. Sp. Pt. p.* 137. Scabro-hirsuta. Caule erecto : foliis undulato-crispis subcrenatis, radicalibus spathulatis obtusis, caulinis sparsis lato-linearibus: capitulis longissime pedunculatis.

J. montana *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 102. *n.* 288 - *Bert. Fl.It. t.* 2. *p.* 526 - Rapuntium montanum capitatum leptophyllon *Colum. Ecphr. p.* 227. et R. alterum leptophyllum capitatum *p.* 226.

Ad oras nemorum commune prope Urbem.

Ann. Flor. Julio-Augusto. Flores coerulei.

Vulgo. *Vedovine.*

LONICERA.

474. *Caprifolium L. Sp. Pl. p.* 246. Glabra. Caule sarmentoso scandente: foliis deciduis obovatis, inferioribus distinctis, superioribus connato-perfoliatis, ultimis flores involucrantibus: floribus sessilibus subsenis in verticillo unico terminali: baccis distinctis.

L. Caprifolium *Sebast. Enum. Pl. Amph. Flavii p.* 53. *n.* 139 - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 102. *n.* 289 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 556.

In sylvis montium Latii, et Picaeni, nec non in Urbe ipsa uti *in Amph.Flav.*

Frut. Flor. Aprili-Majo. Flores suave-olentes, tubo intensae roseo, labio luteo-albo, extus subroseo.

Vulgo. *Abbracciabosco, Madreselva.*

475. *etrusca Spr. Syst. Veg. t.* 1. *p.* 757. Caule sarmentoso robusto alte scandente: foliis deciduis glaucis, subtus pubescentibus subrotundibus, inferioribus petiolatis: floribus pedunculatis subternis in capitulo terminali.

L. etrusca *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 102. *n.* 290. - *Bert. Fl It. t.* 2. *p.* 558.

In sylvaticis frequens.

Frut. Flor. Majo-Junio. Flores graviter olentes flavi, tubo rubello.

Vulgo ut praecedens.

476. *implexa Wild. Sp. Pl. t.* 1. *p.* 2. *p.* 984. Caule suborgiali ramosissimo, ramis implexis: foliis perennantibus, tandem coriaceis glabris, subtus intense glaucis, inferioribus oblongis sessilibus distinctis, reliquis connato-perfoliatis acuminatis, mediis, basi cordata, subellipticis, terminalibus lato-triangulis, simul sumptis, connato-perfoliatis: floribus verticillatis in axillis foliorum terminalium: baccis distinctis.

L. implexa *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 559 - L. balearica. *Fior. in Giorn. de' Lett. di Pisa. t.* 17·*p.* 115.

In sylvaticis non infrequens. *Ostia, Fiumicino, Terracina, Monte Mario* etc.

Frut. Flor. Majo. Flores albidi, extus rosei.

Vulgo ut praecedens.

Obs. In herbario Mauriano sub uno nomine *L. Caprifoliae*, tam *L. Caprifolium*, quam *L. implexam* inventae sunt: hac fortasse de causa Clarissimus Bertolonius, qui familiariter cum Maurio egit, synonimon *L. Caprifolium Fl. Rom. Prod.* suae *L. implexae* fecit.

477. Xylosteum *L. Sp. Pl. p.* 248. Pubescens. Caule suborgyali erecto ramoso: foliis oppositis breviter petiolatis ovatis acutiuscnlis integerrimis: pedunculis solitariis axillaribus 2-floris: floribus bracteatis ut plurimum secundis: bracteis geminis linearibus patentihus glandulosis, ovarium subaequantibus : baccis basi connatis.

L. Xylosteum *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 564. - Caprifolium erectum minus Xylostei Dodenaei species *Barrel. Ic.* 511.

In sylvis alpinis Umbriae et Picaeni. *Valle Canetra, Castelluccio di Norcia* etc.

Frut. Flor. Majo. Flores albi.

478. alpigena, *L. Sp. Pl. p* 248. Caule sub-4-pedali erecto, ramis patentibus: foliis oppositis petiolatis ovato-oblongis acuminatis integerrimis ciliatis, supra glabris, subtus, et praesertim ad nervos, pubescentibus: peducunlis solitariis axillaribus elongatis 2-floris bracteatis: bracteis ovarium superantibus: baccis binis in unam apice tantum distinctam, connatis.

L. alpigena *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 565.

In apenninorum sylvis. *Valle Canetra.*

Frut. Flor. Junio-Julio. Flores pallide rosei.

RHAMNUS.

479. catharticus *L. Sp. Pl. p.* 289. Caule erecto spinescente: foliis ellipticis ovatisve pubescentibus denticulatis apice acuminatis insigniter nervosis, nervis ad marginem convergentibus: floribus axillaribus fasciculatis polygamis: calycis semiliberi limbo 4-fido: baccis 4-locularibus 4-spermis.

R. catharticus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 103. *n.* 292. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 650.

In montium sylvis frequens.

Arbusc. Flor. Aprili. Flores albo-virescentes.

Vulgo. *Spino merlo*, *Spincervino.*

Usus. E baccis exiccatis et Allumine coctis, ope Potassae, terra elicitur, quae pro maturitate baccarum colore variat. Nam cum baccae haduc immaturae, terram luteam, in arte tinctoria sub nomine *Giallo santo*; ad maturitatem vergentes, scilicet cum nigrescant, terram lete viridem *Verde vescica* dictam ; prorsus maturae terram purpuream , s uppeditant. Baccarum succus catharticus est, ideo in Arthritide, Cachexia aliisque hujus generis morbis perutilis, nunc raro usurpatur. Lignum ad opera-tornata optimum.

380. SAXATILIS *L. Sp. Pl. p.* 1671. Caule prostrato ramoso , ramis divaricatis spinescentibu: foliis minusculis ovato-cuneatis crebre serrulatis, serraturis glandulosis nervoso-venosis, nervis ad marginem evanidis: fasciculis axillaribus paucifloris: floribus monoicis : calycis semiliberi laciniis lanceolatis 4-fldis: baccis 2-3-locularibus 2-3-spermis.

R. saxatilis *Bert. Fl, It. t.* 2. *p.* 654.

In montium apenninorum rupibus secus *Camerino.*

Frut. Flor. Aprili-Majo. Flores viridi-luteoli.

491. ALPINUS *L. Sp. Pl. p.* 280. Caule inermi erecto-tortuoso: foliis subcordatis late ovatis nervoso-venosis, nervis parallelis, venis reticulatis: floribus fasciculatis axillaribus polygamo-dioicis: calycis liberi 4-fidi, laciniis ovatis, petala apice 2-fida, superantibus: baccis 2-3-locularibus, 2-3-spermis.

R. alpinus *Sang. Cent. tres p.* 23. *n.* 68. - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 657.

In sylvaticis et dumetis subalpinis Umbriae.

Arbusc. Flor. Junio. Flores rubentes.

482. FRANGULA *L. Sp. Pl. p.* 280. Caule erecto, ramis patnlis: foliis ovato-ellipticis integris quandoque leviter undulatis, obtusis acuminatisve, nervoso-venosis, nervis parallelis ad marginem arcuato-confluentibus: floribus axillaribus fasciculatis hermafroditis: calycis semiliberi laciniis 4-fidis ovato-lãnceolatis: baccis 2-3-locularibus, 2-3-spermis.

R. Frangula *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 658.

In sylvatis alpinis Picaeni secus Asculum.

Arbusc. Flor. Aprili Majo. Flores albidi.

Vulgo. *Frangola.*

Usus. Corticis infusum vehementer purgat, ideo in Hidrope et Cachexia quandoque valuit; quae vis etiam in baccis inest.

483· *pumilus* *L· Mant· p.* 49· Caule prostrato tortuoso , ramis congestis: foliis ovato-subrotuudis nervoso-venosis , nervis parallelis ad marginem invicem connexis, crenatis, crenis inaequalibus glandulosis : fioribus axillaribus fasciculatis monoico-diclyniis: calycis 4-fidi liberi, lacinis ovatis vel ovato-acutis tandem deciduis: baccis 2-3-locularibus 2-3-spermis·

R. pumilus· *Bert. Fl. It. t.* 2· p· 660.

In sylvaticis elatiorum montium Umbriae et Picaeni· *Monte de'Fiori* etc.

Frut. Flor· Majo· Flores luteoli.

484. *Alaternus L. Sp. Pl· p.* 281. Caule erecto, ramis patulis : foliis coriaceis sempervirentibus ovato-lanceolatis acutis, nervo centrali tantum conspicuo, venosis: racemis axillaribns solitariis: floribus dioicis vel polygamis : calycis semiliberi, laciniis 5-fidis ovato-acutis: baccis 3-locularibus 3-spermis.

R. Alaternus *Sebast. En. Pl. Amph· Flavii. p·* 67· *n·* 195 - *Seb. et Maur. Fl· Rom. Prod· p·* 103. *n.* 293. - *Bert. Fl. It· t.* 1. *p·* 662·

In sylvaticis, sepibus, muris vetustis communis·

Arbusc· Flor· Februario-Martio. Flores luteo-virides.

Vulgo· *Alaterno, Linterno, Legno puzzo·*

ZIZYPHUS.

405· *vulgaris Wild· Sp. Pl· t·* 1. *p·* 2· *p.* 1105 - Caule erecto , ramis patentibus flexuosis: foliis ovato-oblongis retusis venosis insigniter 3-nervis, margine crenulatis: aculeis stipularibus geminis, altero recurvo: calycibus pilosis: drupa oblonga.

Z· vulgaris *Maur· Cent·* 13. *p·* 13· - *Bert. Fl· It. t·* 2· *p·* 664·

In dumetis ad margines viarum et in saepibus frequens·

Frut· Flor· Junio-Julio. Flores flaventes·

Vulgo· *Zizolo salvatico.* Fructus edulus sub nomine *Giuggiole, Genzole·*

Usus· Baccis maturis decoctio fit, quae in tussibus perutilis, ob virtutem emulcentem et expectorantem; item saccaro, et gummi arabico pasta conficitur in officinis de Jujuba dicta.

EVONYMUS.

486. *europaeus L· Sp. Pl· p·* 286· Caule ramoso, ramis tetragonis laevibus oppositis: foliis ovato-lanceolatis acuminatis, irregulariter dentatis: pedunculis solitariis subcymosis , pedicellis 1-floris: floribus saepius tetrandris 4-fidis: petalis oblongis, calyce longioribus: capsulis depressis 4-lobis obtusis.

E. europaeus *Sebast· En· Pl. Amph. Flavii p·* 44· *n·* 99· – *Seb. et Maur. Fl· Rom· Prod· p·* 103· *n·* 291· - *Bert. Fl· It. t.* 2· *p·* 670·

Ad sepes in sylvaticis communis,

Frut. Flor. Aprili. Flores albo-virides.

Vulgo. *Fusaggine, Barretta da Prete.*

Usus. Lignum ad Fusos conficendos utitur, unde nomen vulgare, ab ipso Carbo elicitur pro arte pyrotecnica; baccae in pulverem redactae ad Pediculos necandos valent, et drasticum periculosum praebent.

487. LATIFOLIUS *Wild· Sp. Pl. t.* I. *p.* 2· *p·* 1131. Caule ramoso, ramis levibus divaricatis: foliis late ovato-oblongis acuminatis argute serratis: pedunculis solitariis axillaribus elongatis subcymosis erectis, in fructu pendulis: floribus tetrandris 4-fidis: petalis ovatis acutis, calyce longioribus: capsulis majusculis 4–fidis, lobis acute carinatis.

E. latifolius *Bert· Fl. It. t·* 2. *p·* 672·

In sylvaticis montium elatiorum. *Monte de Fiori* in Picaeno.

Frnt· Flor· Majo· Flores purpureo-rubelli.

Vulgo. *Fusaggine maggiore·*

VITIS.

488. VINIFERA *L· Sp· Pl. p·* 293. Foliis palmato–lobatis sinuatis nudis vel subtomentosis.

V. vinifera *Seb· et Maur· Fl. Rom. Prod· p.* 103· *n·* 294· - *Bert. Fl. It· t·* 2· *p·* 674·

Ad sepes in umbrosis.

Frut· Flor· Aprili· Flores albo-subvirides olentes·

Vulgo· *Ciambrusco, Vite selvatica·*

Usus· In aeconomicis et medicis planta sat nota.

VIOLA·

489· HIRTA *L· Sp· Pl· p·* 1324· Hirsuta acaulis· Radice late ramoso-fibrosa, collo elongato cicatricoso stolonifero, stolonibus arhizis: foliis crenatis, primis obtusis cordato-reniformibus, caeteris cordato-oblongis: stipulis solitariis lanceolatis submembranaceis: scapis 1-floris erectis, in fructu declinatis: sepalis oblongis obtusis ciliatis: capsulis subglobosis·

V· hirta *Seb· et Maur· Fl· Rom. Prod· p·* 103· *n·* 295· - *Bert. Fl. It. t.* 2· *p·* 695·

In nemorosis haud infrequens. *V· Borghese, Pigneto Sacchetti, Caffarella* etc·

Perenn. Flor· Februario-Martio· Flores albi vel dilute coerulei subodori.

490. ODORATA *L. Sp. Pl· p.* 1324· Acaulis glabra. Radice ramoso-fibrosa longa, collo stolonifero, stolonibus repentibus radicantibus: foliis cordatis cre-

natis : stipulis solitariis ovato-lanceolatis acuminatis : scapis 1-floris erectis, apice declinatis: sepalis oblongis obtusis: capsulis ovoideis trigonis pubescentibus.

V. odorata *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 81. *n.* 260. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 104. *n.* 296 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 698.

In nemoribus ad sepes umbrosas ubique.

Perenn. Flor. Februario-Martio. Flores saturate violacei, vel coerulei, raro albidi.

Vulgo. *Viola mammola.*

Usus. Petalorum succo syrupus fit, in medicina frequentissime hadibitus, uti refrigerans, et leniter diuresim provocans, qui syrupus ob colorem in reagentibus chymicis adnumeratur. Flores ob gratum odorem quibusque noti summa cura colliguntur.

501. CANINA *L. Sp. Pl. p.* 1324. Glabra. Radice fibroso-ramosa: caule adsendente vel erecto, internodiis alternis: foliis cordatis acutis crenatis, caulinis solitariis alternis, radicalibus numerosis congestis : stipulis ciliato-laciniatis: floribus solitariis axillaribus pedunculatis, folio longioribus: sepalis lanceolatis basi truncatis: capsulis oblongis acutis trigonis, valvis acute carinatis.

V. canina *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 701. - *Bert. l. c.*

δ Bert. l. c. Foliis cordato-ovatis.

V. canina *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 104. *n.* 297.

In sylvis montium. *Albano, Rocca di Papa.* δ frequens circa Romam.

Perenn. Flor. Martio-Majo. Flores coerulei inodori.

502. CALCARATA *L. Sp. Pl. p.* 1325. Glabra. Radice tenui fibrosa: caule abreviato: foliis subrotundis vel spathulato-oblongis crenatis: stipulis inciso-dentatis: floribus axillaribus solitariis longe pedunculatis: sepalis oblongis obtusis subaequalibus: calcare obtuso recto vel adscendente, petalis subaequali; capsulis oblongis obtuse trigonis.

V. calcarata *Sang. Cent. tres p.* 34. *n.* 69 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 712.

β Calcare petalis multo breviore *Bert. Fl. It. l. c.* - V. grandiflora *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 104. *n.* 300. - V. montana lutea subrotundo crenato folio *Barrel. Ic.* 691, et V. montana coerulea tricolor folio subrotundo crenato *Barrel. Ic.* 692.

In montium elatiorum apricis. *Monti Tiburtini*, et praesertim *Monte Lucretile* species et varietas.

Perenn. Flor. Majo. Flores lutei magni, in β etiam majores.

503. *tricolor* L. *Sp. Pl. p.* 1326. Radice fusiformi: caule ramosissimo angulato adscendente: foliis petiolatis obtusis crenatis, inferioribus ovato-subcordatis, superioribus oblongis: stipulis lyrato-pinnatifidis, laciniis linearibus integris, suprema majore crenata: floribus axillaribus solitariis longe pedunculatis: sepalis lanceolatis integris, basi auriculato-truncatis: calcare obtuso petalis multo breviore: capsula sub ovata obscure trigona.

V. tricolor *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 104. *p.* 298 – *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 712.

In montosis sylvaticis opacis. *Monte Albano*, *Tusculano* etc.

Ann. Flor. Aprili-Majo. Flores albo luteoque varii, petalo majore violaceo.

Vulgo. *Jacea, Socera e Nora, Erba della Trinità.*

Usus. Violae omnes emeto–catharsim facillimae provocant: species nostra in morbis cutaneis jam adhibita, cito obsolevit, sed nunc meliori homine reviviscit, cum in crusta lactea feliciter usurpetur.

Obs. Planta glabra, quandoque omnibus in partibus pilosa vel ciliata.

IMPATIENS.

504. *Nolitangere* L. *Sp. Pl. p.* 1329: Geniculis caulinis tumidis: foliis ovato-oblongis grosse serratis: pedunculis solitariis axillaribus multifloris: calcare ascendente recurvo: capsulis pendulis *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 691.

I. nolitangere *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 105. *n.* 301 - Noli me tangere Balsamita altera *Columm. Ecphr. p.* 149. et Balsamita altera noli me tangere *p.* 140.– Balsamita luteo polonica. *Barr. Ic.* 1197.

In umbrosis subapenninis. *Presso Subiaco.*

Ann. Flor. Julio. Flores lutei.

RIBES.

505. *rubrum* L. *Sp. Pl. p.* 290. Caule inermi ramis patulis: foliis cordatis 3-5-lobis, lobis duplicato-serratis subtus pubescentibus: racemis pendulis laxifloris: florum bracteis minutis obtusis, pedicello multo brevioribus: limbi calycini segmentis rotundatis: petalis obcordatis: laciniis rotundis rubris.

R. rubrum *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 678.

In sepibus secus Romam extra Portam *Cavalleggiera.*

Frut. Flor. Majo–Junio. Flores albo-virides.

Vulgo. *Ribes rosso.*

Usus. Inter refrigerantia a medicis Baccae adscribuntur, ideo succo syrupus fit. Item saccaro conditae in mensis aliquando utuntur.

506. *petreum* Wild. *Sp. Pl. t.* 2. *p.* 2. *pag.* 1153. Caule inermi, ramis

subpatulis: foliis longe petiolatis cordato-subrotundis 3-lobis, lobis inaequalibus acutis argute serrato–serratis : racemis longe pedunculatis recurvis multifloris: florum bracteis obtusis acutisve, pedicellis rectis snbaequalibus : limbi segmentis obtusis: petalis obovatis: acinis depressiusculis saturate rubris.

β vitifolium. Racemo denso pedicellis abbreviatis.

R. petreum β *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 680,

In saepibus sylvarum montium elatiorum Umbriae. *Valle Canetra,*

Frut. Flor. Junio. Flores rubro–rosei.

507. *Grossularia L. Sp. Pl. p.* 291. Caule erecto aculeato, ramis patulo-reclinatis, aculeis stipularibus subternis: foliis trilobis, lobis obtusis inciso–dentatis: pedunculis sub-2-floris pendulis brevibus, medio bracteatis: bracteis 2-3 ovatis liberis vel connatis: calycis campanulati segmentis oblongis: petalis ovatis parvis: aciniis subglobosis venosis pallide roseis.

R. Grossularia *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 683.

In sylvis montium ad saepes. *Monte Polino* apud Sabinos, et in Nursinis. *Castelluccio.*

Frut. Flor. Aprili-Majo. Flores subvirides, quandoque carnei.

Vulgo. *Uva spina.*

Usus. Ob pulpam acinorum subaromaticam, et dulcem apud nos colitur, et in culinis expetitur.

HEDERA.

508. *Helix L. Sp. Pl. p.* 292. Foliis inferioribus palmato-sub-5-lobis, superioribus rhombeo-ovatis integerrimis: umbellis stellato-pubescentibus: petalis superne carinatis. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 686.

H. Helix *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 47. *n.* 113. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 105. *n.* 302

In arboribus, saepibus, muris veteribus nimis communis.

Frut. Flor. Septembri. Flores Flavo-virides.

509. *poetarum Bert. Prael. rei herb. p.* 78. Foliis inferioribus palmato-sub-5-lobis, superioribus rhombeo-ovatis integerrimis: umbellis stellato-pubescentibus: aciniis globosis. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 686.

Ad rudera antiqua praesertim ad dexteram viae Appiae.

Frut. Flor. cum praecedenti. Flores, Flavo-virides.

Obs. Utramque speciem indiscriminatim sub nomine *Ellera* vulgus agnoscit. Folia in rebus medicis uti vulneraria celebrantur, et ad medendos funticulos, prae aliis foliis coriaceis, apud nos hadibentur. Aves, inter quos spe-

ciatim Turdi et Merulae , baccas. *H. Helicis* summopere praediligunt, dum *H. poetarum* respuunt. Lignum maturum ad novaculas cultrosque acuendos, maturum ad cyathos, aliaque opera tornata optimum.

Obs. Notae differentiales specierum quamvis, nonullorum sententia, gravioris momenti minime sint, tamen adnotandum, multos per annos vidisse nonulla rudera antiqua constanter ornari Haedera baccis flavis, nonulla baccis nigris , et plantae a seminibus natae colorem parentis in fructu servasse.

THÈSIUM.

510. LINOPHYLLUM *L. Sp. Pl. p.* 301. Caule caespitoso erecto vel prostrato: foliis 3-nerviis linearibus vel lanceolato-linearibus: floribus spicato-racemosis, racemis simplicibus vel ramosis 3-bracteatis : bractea intermedia, floribus inferioribus, multo longiore: perigonium campanulato-5-fidum: drupa ovoidea nervosa.

Th. linophyllum *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 739.

β latifolium. Foliis lanceolatis 3-4-7-nerviis.

Th. linophyllum *Seb. et Maur. Flor. Rom. Prod. p.* 105. *n.* 303.

In pascuis montium. *Monte Priore* in Umbria , *Monte Romano* apud Centuncellas. *β* frequens in montibus tiburtinis.

Perenn. Flor. Junio. Flores extus virides, intus et ad marginem sordide lutei.

511. DIVARICATUM *Spreng. Syst. Veg. t.* 4. *Cur. post. p.*171. Caule caespitoso superne ramoso: foliis linearibus angustis obscure 3-nerviis: floribus numerosis spicato-racemosis, racemis patulis secundis sub-3-bracteatis, bracteis subulatis carinatis , omnibus flore brevioribus : drupa oblonga obscure nervosa.

Th. divaricatum *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 742.

In montium pascuis. *Monti tiburtini.*

Perenn. Flor. Junio. Flores intus albi odori.

CERATONIA.

512. SILIQUA *L. Sp. Pl. p.* 1515. Inermis. Foliis abrupte-pinnatis 5-6-jugis coriaceis sempervirentibus.

C. siliqua *Maur. Cent.* 13. *p.* 49.

Prope Centuncellas in agro quodam vulgo *Zampa d'Agnello.*

Arbor. Flor. Movembri. Flores sub-virides.

ILLECEBRUM.

513. VERTICILLATUM *L. Sp. Pl. p.* 298. Caule prostrato caespitpso-ra-

moso crebre nodoso: foliis obovatis integerrimis, ex quoque nodo oppositis: florum glomerulis binis axillaribus verticillum simulantibus: bracteis albo-scariosis minimis: perigonii pentagoni segmentis fungosis compresso-carinatis glabris, apice cucullatis, breviter aristatis.

I. verticillatum *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 728.

In alpestribus montium, et in muris. Super maenia Maceratae.

Annu. Flor. Junio. Flores albo-nivei.

514. SERPILLIFOLIUM *Pers. Syn. Pl. t.* 1. *p.* 261. *n.* 21. Caule nodoso, ramis numerosis sparsis, nodis creberrimis: foliis ovatis obtusis ex quoque nodo oppositis, et ideo subimbricatis, ciliatis: florum capitulis globosis terminalibus: bracteis subrotundis, flore longioribus: perigonii segmentis coriaceis oblongis muticis extus hirsutis.

I. serpillifolium *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 728.-Polygonum montanum niveum roseum minus compactioribus foliolis hyspanicum *Barr. Ic.* 688. - P. montanum niveum roseum minus compactioribus foiiis cyrneum *Bocc. Mus. di piant. p.* 22. *t.* 7.

In aridis apenninorum Picaeni. *Vettore.*

Suffrut. Flor. Julio Flores albo-nitidi.

PENTANDRIA—DIGYNIA.

HERNIARIA.

515. GLABRA *L. Sp. Pl. p.* 317. Glabra diffusa. Caulibus prostratis, quandoque assurgentibus: foliis oppositis obovatis breviter petiolatis: stipulis inferioribus dilatatis brevissimis, superioribus ovatis: glomerulis axillaribus multifloris.

H. glabra *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 105. *n.* 304 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 18.

In glareosis sabulosis aridis. *Solfatara di Tivoli, Montagna di Viterbo* etc.

Ann. Perenn. Suffrut. Flor. tota aestate. Flores herbacei.

Vulgo. *Erniaria, Erba lenticchia.*

516, HIRSUTA *L. Sp. Pl.* p. 317. Hirsuta. Caule humifuso: foliis obovato-oblongis nudiusculis rigide ciliatis: stipulis inferioribus triangularibus, superioribus oblongis: glomerulis axillaribus paucifloris.

H. hirsuta *Sang. Cent. tres p.* 40. *n.* 83 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 20.

β cinerea. Hirsutissima, tota cinerea.

ϰ fruticosa. Foliis glabris ciliatis, perigoniis hirtis.

H. hirsuta *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 105. *n.* 305.

In glareosis montium, et circa Urbem. *Via Ostiense. β salita della Spiaggia. κ S. Polo*, et in montibus tiburtinis proximis.

Ann. Perenn. Suffr. Flor. aestate. Flores herbacei.

Usus. Herniariae species ita dictae ab usu, eo quod ad hernias sanandas, ad laxitatem renum tollendas, et ad calculos etiam frangendos olim celebratae; in materia medica nunc vix enumerantur.

CHENOPODIUM.

317. *Bonus Enricus L. Sp. Pl. p.* 318. Caule decumbente: foliis triangulari-sagittatis integerrimis : spica erecta terminali , spiculisque axillaribus compositis aphyllis: staminibus pistillisque longe exertis: seminibus scabris.

Ch. Bonus Enricus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 106. *n.* 306 – *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 24.

In montibus ad vias. *Monte Gennaro.*

Perenn. Flor. Majo–Junio. Flores herbacei.

Vulgo. *Tuttabona.*

Usus. Jam in materia medica inter refrigerantia numerabatur, nunc ab agricolis herba comeditur loco Spinaciae oleraceae L. quapropter sub nomine *Spinacio selvatico* etiam agnoscitur.

518 *urbicum L. Sp. Pl. p.* 318. Caule erecto : foliis triangularibus irregulatir dentatis: floribus simplicibus, vel glomerulis paucifloris in spicis compositis elongatis congestis strictis aphyllis: seminibus scabris.

Ch. urbicum *Maur. Cent.* 13. *p.* 13 – *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 26.

In ruderatis ad pagos montium Latii. *Quadagnolo.*

Ann. Flor. Augusto. Flores herbacei.

519. *botryoides Smith. Engl. Fl. t.* 2. *p.* 21. Caule decumbente : foliis romboideo–triangularibus sinuato–dentatis crassiusculis: florum glomerulis in spicis erectis compositis foliosis: staminibus stigmatibusque subexertis: seminibus levibus.

Ch. botryoides *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 28 – Ch. rubrum *Sang. Cent.* 3, *p.* 41.

In ruderatis maritimis. *Ostia, Fiumicino.*

Ann. Flor. aestate. Flores herbacei.

Obs. Anguli caulis, et nervi foliorum saepe rubescunt.

520. *murale L. Sp. Pl. p.* 318. Caule erecto ramoso: foliis cuneato-ovatis acutis nitidis multidentatis: florum glomerulis in spicis terminalibus axillaribusque ramosis, superius cymosis: seminibus scabris.

Ch. murale *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 106. *n.* 307 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 29.

Ad vias Urbis, secus muros, et in ruderatis commune.

Ann. Flor. Junio-Augusto. Flores herbacei.

521. *ALBUM L. Sp. Pl. p.* 319. Caule erecto ramoso: follis inferioribus rombeo-ovatis grosse dentatis, dentibus inferioribus majoribus: superioribus oblongis subintegerrimis: florum glomerulis in spicis axillaribus terminalibusque basi foliatis: seminibus levibus.

Ch. Album *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii. p.* 35. *n.* 56 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 30 - Ch. Album α *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 106. *n.* 308.

In ruderatis cultis oleraceris commune.

Ann. Flor. aestate. Florcs herbacei.

522. *OPULIFOLIUM Röm. et Schult. Syst. Veg. t.* 6. *p.* 258. Caule erecto, ramis patulis: foliis rhomboideo-ovatis irregulariter dentatis mucronulatis subtus glaucis: florum glomerulis glaucis, in racemis axillaribus subramosis: staminibus stigmatibusque subexertis: seminibus levibus.

Ch. opulifolium *Sang. Cent. tres p.* 40. *n.* 84 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 32 Ch. Album β *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 106. *n.* 308.

In incultis et ambulacris hortorum commune.

Ann. Flor. Sept. Octob. Flores herbacei.

523. *HYBRIDUM L. Sp. Pl. p.* 319. Caule erecto ramoso: foliis cordatis angulatis apice acuminatis remote grandi-dentatis: floribus simplicibus, vel in glomerulis paucifloris in spicis ramosissimis subcymosis divaricatis aphyllis: seminibus punctulatis.

Ch. hybridum *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii. p.* 35. *n.* 57 - *Sang. Cent. tres p.* 41. *n.* 86 - *Bert. Fl. It. t. t.* 3. *p.* 34 - Atriplex sylvestris major anguloso folio *Barr. Ic.* 540.

In ruderatis. *Amfiteatro Flavio, Viterbo etc.*

Ann. Flor. Augusto. Flores herbacei.

Obs. Folia ampla Stramonio similia lete viridia.

524, *BOTRYS L. Sp. Pl. p.* 320. Caule erecto ramoso, ramis sparsis strictis: foliis pubescenti-viscidis, pinnatifido-sinuatis, lobis angulato-dentatis: glomerulis multifloris nudis incisis interruptis axillaribus terminalibusve: seminibus tenuiter granulatis.

Ch. Botrys *Seb. et Maur. Fl Rom. Prod. p.* 106. *n.* 309 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 35.

Ad ripas Tyberis, et in arenosis frequens.

Ann. Flor. Junio Augusto. Flores herbacei.

Vulgo *Pazienza*.

525. AMBROSIODES *L. Sp. Pl. p.* 320. Caule erecto ramoso, ramis sparsis: foliis lanceolatis remote dentatis: glomerulis axillaribus foliatis in spicis simplicibus: seminibus laevibus nitidis.

Ch. ambrosoides *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 106. *n.* 319 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 35.– Botrys boetica Atriplicis sylvestris facie, vulgo Botrys americana *Barr. Ic.* 1185.

Ad ripas Tyberis frequens.

Ann. vel Perenn. Flor. aestate. Flores herbacei.

526. OLIDUM *Smith. Engl. Fl. It. t.* 2. *p.* 14. Albo-pulverulentum. Caule procumbente ramoso: foliis rhombeo–ovatis subintegerrimis: florum glomerulis in spicis interruptis aphyllis: seminibus minute granulatis.

Ch. olidum *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 39. Ch. Vulvaria *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii. p.* 35. *n.* 58 - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 106. n. 311.

Ad vias, aggeres, in olitoriis vulgare.

Ann. Flor. Julio-Septembri. Flores herbacei pulverulenti.

Obs. Tota planta nauseose foetida praesertim sub horis meridianis.

527. POLYSPERMUM *L. Sp. Pl. p.* 321. Caule diffuso decumbente vel erecto: foliis ovatis oblongis integerrimis: cymis aphyllis, in spicis lateralibus terminalibusque interruptis: seminibus tenuissime granulatis.

Ch. polyspermum *Fior. Giorn. de'Lett. di Pisa. t.* 17. *p.*115 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 40.

Ad ripas fluminum, et in pratis depressis. *Sponde del Tevere Caffarella* etc.

Ann. Flor. aestate. Flores herbacei.

SALSOLA.

528. *KALI L. Sp. Pl. p.* 322. Scabro-hirta. Caule herbaceo prostrato, basi ramoso: foliis carnosis mucronato–spinosis, teretibus, floralibus abbreviatis basi dilatatis: floribus axillaribus solitariis approximatis: appendicibus semiorbiculatis diaphano-alatis, foliolis, perigonii fructiferi, ovato-lanceolatis acuminatis, brevioribus: seminibus horizontalibus cohleatis nitidis.

S. Kali *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 108. *n.* 318 - *Bert. Fl. It, t.* 3. *p.* 52. —

In maritimis arenosis. *Ostia.*

Ann. Flor. Junio-Julio. Flores spurco-albidi.

Vulgo. *Riscolo*.

529. Tragus *L. Sp. Pl. p.* 322. Glabra.. Caule herbaceo-patulo decumbente erectove: foliis carnosis subulatis apice spinosis teretibus, floralibus basi dilatatis: floribus axillaribus solitariis: appendicibus semiorbiculatis diaphano-alatis, foliolis, perigonii fructiferi, ovato-lanceolatis acutis, longioribus: seminibus horizontalibus cochleatis nitidis.

S. Tragus *Sang. Cent. tres p.* 41. *n.* 87 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 53.

In litore marino frequens prope Anxur, Ostiam etc.

Ann. Flor. Julio. Flores virides.

Vulgo. *Erba Trago, Roscani.*

530. *Soda L. Sp. Pl. p.* 323. Glaberrima. Caule herbaceo erecto ramoso, ramis adscendentibus: foliis semiteretibus acutiusculis inermibus, basi dilatatis, floralibus abbreviatis, basi latioribns: floribus axillaribus solitariis geminisque, appendicibus brevissimis semirotundatis crassis, foliolis perigonii fructiferi triangulari-acutis, multo brevioribus: seminibus horizontalibus cochleatis nitentibus.

S. Soda *Sang. Cent. tres p.* 42. *n.* 88 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 54.

In maritimis. *Ponticelli d'Ostia*.

Ann. Flor. Sept-Octob. Flores herhacei.

Vulgo. *Riscolo.*

531. *fruticosa L. Sp. Pl. p.* 324. Glabra. Caule erecto vel adscendente, ramis sparsis: foliis carnosis semiteretibus obtusis, floralibus abbreviatis: floribus trigynis axillaribus solitariis vel 2-3-natis: perigonii fructiferi segmentis ovatis obtusis nudis: seminibus horizontalibus reniformibus turgidis apice subcochleatis.

S. fruticosa *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 58.

In maritimis minus frequens. *Saline di Ostia.*

Frut. Flor. aestate Flores herbaeei.

532. *maritima L. Sp. Pl. p.* 321. Glabra. Caule erecto ramosissimo patulo: foliis carnosis subulatis, superioribus sucessive brevioribus: florum glomerulis sessilibus axillaribus in spicam dispositis: perigonii fructiferi foliolis ovatis obtusis dorso callosis: seminibus reniformibns, apice subspiralibus, tenuissime granulatis.

S. maritima *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 59. Chenopodium maritimum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 107. *n. n.* 312

In maritimis. *Saline d'Ostia.*

Ann. Flor. Julio-Augusto. Flores herbacei.

Usus. Species omnes Alkalim *Soda* combustione praebent, in operationibus cheminis, et tecnologicis notissima.

BETA.

533. SICLA Radice crassa fusiformi: caule erecto: foliis inferioribus subcordatis: spicis elongatis interruptis, terminali ramosissima: bracteis linearibus, flores subaequantibus: floribus subternis. *Bert. Fl. It. t,* 3. *p.* 43.

Beta vulgaris α, et β *Fl. Rom. Prod. p.* 107. *n.* 317.

Ad vias, secus sepes, in hortis vulgatissima.

Bienn. Flor. Julio-Augusto. Flores herbacei, perigoniis margine albo-membranaceis.

Vulgo. *Bieta. Bieta bianca.*

534. MARITIMA *L. Sp. Pl. p.* 322. Perennis. Caule decumbente: foliis cuneato-ovatis: spicis elongatis simplicibus inferne interruptis: bracteis lanceolatis, glomerulo longioribus: floribus sub-geminis. *Bert. Fl. It. t,* 3. *p.* 45.

B. maritima *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 107. *n.* 316.

In arenosis ad vias campestres circa Urbem frequens.

Perenn. Flor. Junio. Flores herbacei, perigoniis albo-marginatis.

Vulgo. *Bieta marina.*

Usus. Betae uti emollientes, et refrigerantes a vulgo retinentur: plantae innocuae, fatuae, et in cibum, praesertim pa perum, saepe hadibitae.

AMARANTHUS.

535. ALBUS *L. Sp. Pl. p.* 1404. Caule erecto ramosissimo angulato laevi: foliis obovatis integerrimis retusis, setula mucronatis: florum glomerulis, in axillis foliorum spicatim dispositis: bracteis inaequalibus subulato-spinescentibus, perigonii foliolis lanceolatis subulato-mucronatis, longioribus: staminibus tribus: utriculis rugosis apice denticulatis, perigonium superantibus: seminibus lenticularibus nitidis.

A. albus *Sang. Cent. tres p.* 128. *n.* 292 - *Bert. Fl. It. t.* 10. *p.* 186.

Secus Tyberim circa Romam, et circa Viterbium ad vias.

Annuus. Flor. Julio ad Octobrim. Flores virides.

536. BLITUM *L. Sp. Pl. p.* 1405. Caule diffuso angulato-sulcato, ramis adscendentibus, tandem rubellis: foliis ovatis retusis longe petiolatis minute mucronulatis: florum glomerulis bipartitis, in axillis foliorum spicatim dispositis: bracteis triangularibus acuminatis, perigonii foliola lanceolato-linearia

subaequantibus: utriculis rugosis apice 2–3-dentatis , perigonio duplo longioribus: seminibus lenticularibus marginatis nitidis.

A. Blitum *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 22. *n.* 9 - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 328. *n.* 1154 - *Bert. Fl. It. t.* 10. *p.* 187.

In viis et ruderatis frequens.

Annuus. Flor. Julio-Octobri. Flores virides.

537. SYLVESTRIS *Desf. Cat. Hort. Par.* 44. Caule ramoso erectiusculo profunde sulcato: foliis obverse ovatis acutiusculis longe pedunculatis : florum glomerulis in spiculis axillaribus: bracteis lanceolato-linearibus acuminatis : perigoni foliolis ovatis acuminatis duplo longioribus: staminibus tribus: utriculis subrugosis apice dentatis, perigonio duplo triploque longioribus: seminibus lenticularibus marginatis nitidis.

A. sylvestris *Sang. Cent. tres p.* 129. n. 293.

In maceriis ad vias circa Romam.

Annuus. Flor. aestate. Flor. virides.

538. ADSCENDENS *Lois. Not. p.* 141. Caule erecto vel adscendente obscure angulato leniter striato, ramis patulis: foliis ovatis obtusis, vel rhombeo-ovatis obtusis , retusis , insigniter nervosis , mucrone brevi terminatis: florum glomerulis in spicis densis axillaribus terminalibusque, spica terminali maxima ramosa: perigonii foliolis lanceolatis nervosis , nervo medio in acumine producto: bracteis, triangulo-acuminatis, duplo longioribus : utriculis ovato-elongatis , perigonii longitudine : seminibus lenticularibus nitidis marginatis.

A. adscendens *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 328. *n,* 1156 – *Bert. Fl. It. t.* 10. *p.* 189.

In ruderatis cultis maceriis obvius.

Annuus. Flor. Junio-Augusto - Flores subvirides.

539. PROSTRATUS *Balb. Misc. bot. t.* 1.*p.* 44, *teb.* 10. Caule adscendente obscure sulcato ramoso, ramis diffusis prostratisque: foliis rhombeo-ovatis subretusis mucronulatis, in petiolum longum anguste productis: florum glomerulis axillaribus in spicis terminalibus oblongatis interruptis obtusis bracteis scariosis lineari-acuminatis, nervo carinali viridi: perigonii foliolis sublanceolatis mucronulatis, bracteis duplo brevioribus: utriculis obverse pyriformibus nervosis: seminibus lenticulari-convexis, vix marginatis nitidis.

A. prostratus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 328. *n.* 1155 - *Bert. Fl. It. t.* 10. *p.* 190.

In ruderatis, viis Urbis, et atriis domum obvius.

Annuus. Flor. Julio, Augusto. Flores subvirides.

540. RETROFLEXUS *L. Sp. Pl. p.* 1407. Albidus pubescenti–scabrus. Caule erecto obtuse angulato, ramis numerosis adscendentibus: foliis longe petiolatis, rhombeo-ovatis venosis retusis mucronulatis : florum glomerulis in spicis densis terminalibus axillaribusque : bracteis membranaceis lanceolato–linearibus, tandem rigidis, carinatis: carina in arista longa terminata: perigonii foliolis obtusis ut plurimum muticis, quandoque aristatis, duplo longioribus: staminibus quinque: utriculis globosis laevibus apice acnminatis, perigonium subaequantibus: seminibus lenticularibus marginatis nitidis.

A. retroflexus *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii. p.* 25. *n.* 10.-*Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 328. *n.* 1157 -*Bert. Fl. It. t.* 10. *p.* 191.

In ruderatis, maceriis obvius.

Annuus. Flor. Junio-Augusto: Flores sub-virides.

541. POLYGONOIDES *L. Sp. pl. p.* 1405. Caule subascendente angulato-striato inferius ramoso, ramis diffusis flexuosis pilosiusculis: foliis basi cuneato-ovatis obtusis emarginatis mucronulatis, in petiolum anguste decurrentibus : floribus monoicis, glomerulis sub rotundis distinctis, in axillis foliorum: bracteis nervosis acuminato-spathulatis: perigonii masculi foliolis oblongis, bracteis aequalibus, perigonii foeminei 3-partiti, bracteis duplo longioribus: utriculis subcompressis superius rugosis, inferius laevibus , apice 3-dentatis : seminibus subovatis marginatis nitidis.

In maritimis Picaeni. *Porto d'Ascoli, S. Benedetto* etc.

Annuus. Flor. Septembri. Flores subrosei.

Obs. Planta spithamea, raro pedalis, puberula albicans , angulis caulis, et ramorum rubescentibus, perigoniis sepaloideis:

ULMUS.

542. CAMPESTRIS *L. Sp. Pl, p.* 327. Ramis rugosis diffusis erecto-patentibus, ramulis disticis : foliis ovatis duplicato-serratis basi inaequalibns scabris, subtus, ad basim venarum, dense pubescentibus : floribus subsessilibus fasciculatis: perigonii laciniis ciliatis: foliis obovato-oblongis apice 2-fidis.

U. campestris *Seb. et. Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 319. *n.* 108 - *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 63.

In campestribus, ad vias in sylvaticis.

Arb. Flor. Februario, Martio. Flores spurco–albi subpurpurei.

Vulgo. *Olmo.*

543. SUBEROSA *Wild. Sp. Pl. t. 2. p. 2. p.* 1342. Ramis rugoso-suberosis patentibus, ramulis disticis: foliis ovatis duplicato-serratis, basi subaequalibus, subtus ad venarum hortum fasciculato-pilosis: floribus subsessilibus fasciculatis :perigonii laciniis glabris: samaris obovatis apice 2-fidis.

U. suberosa *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 108. *n.* 320. U. campestris β *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 64.

Ad saepes in sylvaticis vulgatissima.

Arb. Flor. Martio. Flores spurco-albidi subpurpurei.

Vulgo uti praecedens.

Usus. Arbores insignes ab antiquo plurimi extimatae, et ad sustinendas vites praedilectae. Ramis exilibus canistrae, caveae flagella conficiuntur, folia Armentis pascendis optima; cortex adstringens; lignum soliditate praestantissimum.

544. MAIOR *Smith. Engl. Flor. t.* 2. *p.* 21. Ramis junioribus glabris laevibus effusis, ramulis conformibus: foliis majusculis ovatis basi insigniter oblique cordatis duplicato-serratis, ad venarum hortum minute fasciculato-pilosis: floribus subsessilibus fasciculatis: samaris ovatis subemarginatis glabris.

U. major *Bert. Fl. It. t.*2. *p.* 613.

In montibus Umbriae.

Arbor. Flor. Martio-Aprili. Flores spurco-albidi subpurpurei.

Obs. Folia U. campestris et suberosae, majora, at minora sequentis speciei.

545. MONTANA *Smith. Engl. Flor. t.* 2. *p.* 22. Ramis junioribus hirsutis pendulis, ramulis conformibus: foliis grandibus obovatis subcordatis mucronatis utrinque scabris duplicato-serratis, serraturis incurvis, ad venarum basim brevissime fasciculato-pilosis: floribus pedunculatis effusis: samaris suborbicularibus, margine ciliatis.

U. montana *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 613. - U. effusa *Maur. Cent.* 13. *p.* 14.

In monte Albano copiose, et praesertim circa *Castel Gandolfo.*

Arbor. Flor. Martio. Flores spurco-albidi subpurpurei.

CELTIS.

546. AUSTRALIS *L. Sp. Pl. p.* 1478. Ramis virgatis patentibus: foliis alternis oblongo-lanceolatis acuminatis argute serratis, supra scabris, subtus pubescenti-mollibus, basi inaequalibus: foliis racemosis in axillis foliorum: drupa matura atrata.

C. australis *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 108. *n.* 321.

In sepibus, et ad rupes circa Urbem frequens.

Arbor. Flor. Aprili. Flores albido-virentes.

Vulgo. *Bozzarago.*

VINCETOXICUM.

547. OFFICINALE *Moench. Meth p.* 317. Erectum. Foliis ovatis oblongis acuminatis basi ciliatis: pedunculis axillaribus umbelliferis: corollis imberbibus: corona simplici obtuse 5-loba.

Cynancum vincetoxicum *Sang. Cent. tres p.* 40. *n.* 82–*Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 10.

Secus *la caduta delle Marmore* prope Interamnam.

Perenn. Flor. Majo. Flores albo-subvirides.

Usus. Vomitum, et diuresim radix provocat, ideo in febbribus malignis laudata, unde nomen vulgare, et officinale *Vincetossico.*

GENTIANA.

548. LUTEA *L. Sp. Pl. p.* 329. Caule subcubitali erecto fistuloso: foliis ovalibus oppositis nervosis, in petiolum, adsendendo breviorem, decurrentibus: floribus pedunculatis erectis, fasciculis terminalibus axillaribusque: calycibus spathaceis unilateraliter fissis: corollis rotatis, fauce nuda, laciniis patentibus lanceolatis: capsulis ovato-acuminatis calycem aequantibus.

G. lutea *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 108. *n.* 322 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 75 - G. major vulgaris pallido et parvo flore - *Barrel. Ic.* 63 - G. maior lutea *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 13.

In elatiorum montium pascuis. *Monte Gennaro, M. Calvo presso Subiaco, et Monte dè fiori* in Apennino Umbriae.

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores flavi.

Vulgo. *Genziana.*

549. CRUCIATA *L. Sp. pl. p.* 334. Caule simplici adscendente: foliis oblongo-lanceolatis, basi connata, decussatim dispositis: floribus fasciculatis terminalibus lateralibusque, lateralibus quandoque simplicibes: calycibus tubulosis brevibus, subinde lateraliter fissis: corollis turbinato-campanulatis, tubo-elongato, fauce nuda, limbo 4-fido, laciniis lanceolatis: capsulis obtusis clavatis corollae longitudine.

G. cruciata *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 109. *n.* 323 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 82. - G. minor cruciata flore coeruleo elatior *Barrel. Ic.* 65. et G. minor cruciata flore purpureo supina *Ic.* 66.

In sylvis elatiorum montium Latii. *M. Gennaro, M. Calvo,* et in demissis Apenninorum. *Vettore.*

Perenn. Fl. Julio–Augusto. Flores coerulei.

550. *acaulis* *L. Sp. Pl. p.* 330. Caule brevi erecto, florem saepius subaequante: foliis radicalibus oblongo-spathulatis rosulatis, caulinis ovatis oppositis, omnibus acuminatis: flore solitario: calycis 4-fidi laciniis acuminatis: corollis campanulatis, calyce quadruplo longioribus, fauce nuda, limbi laciniis acuminatis: capsulis oblongis, superius acute productis, corollae longitudine.

G. acaulis *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 109. *n.* 324. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 86 - Gentianella helvetica amplo azureo flore *Barrel. Ic.* 47. et G. minor ακαυλος violaceo, et maximo Convolvoli flore *Ic.* 110. *fig.* 1.– Gentiana alpina pumila brevi folio, sed flore coeruleo elegantissimo-*Hort. Rom. t.* 1. *tab.* 14.

In elatioribus subapenninis jugis. *Monte Calvo presso Subiaco, M. Lucretile* etc.

Perenn. Flor. Junio–Julio. Flores cyanei.

551. *verna* *L. Sp. Pl. p.* 431. Caule brevi angulato decumbente: foliis radicalibus ovatis, imis majoribus rosulatis: flore solitario: calycis tubo 5–angulato, laciniis acuminatis: corollis hypocrateriformibus 10-fidis, laciniis minoribus alternantibus erectis: capsulis oblongis superius longissime productis, corollae longitudine.

G. verna *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 88 – Gentianella minor verna coerulea stellato flore Clusii *Barrel. Ic.* 104. *f.* 1.

β pumila. Foliis linearibus, flore angustiore.

In elatis apenninorum. *Monte Vettore.*

Perenn. Flor Junio-Julio. Flores coerulei-

552. *bavarica* *L. Sp. Pl. p.* 331. Caule decumbente teretiusculo simplici vel ramoso: foliis ovatis obtusis subaequalibus: caulinis sessilibus, radicalibus rosulatis: floribus solitariis terminalibus: calycibus tubulosis 5-angulatis, apice 5-fidis, laciniis lanceolatis: corollis hypocrateriformibus, tubo elongato, limbi 5-fidi, laciniis subrotundis obtusis: capsulis linearibus longe acuminatis, tubi corollae, longitudine.

G. bavarica *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 91 – Gentianella autumnalis serpillifolia Bavarica major *Barrel. Ic.* 101. f. 2. et G. autumnalis serpillifolia, flore crenato Bavarica minor *Ic.* 101. *fig.* 2.

In elatis alpium *Monte Corno al Morgone.*

Perenn. Flor. Julio–Augusto. Flores coerulei.

553. *nivalis* *L. Sp. Pl. p.* 332- Caule 2-3-pollicari simplici vel ramo-

so folioso: foliis obtusis caulinis oppositis, oblongo-lanceolatis, radicalibus obovatis rosulatis: floribus solitariis, in caule ramoso terminalibus: calycibus tubulosis acute 5-carinatis, laciniis strictis, tubo corollae aequalibus : corollis hypocrateriformibus 4-5-fidis laciniis lanceolatis: capsulis cylindricis breviter acuminatis, corollae longitudine.

G. nivalis *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 92.

Genzianella fugax Clusii *Barrel. Ic.* 103. *fig.* 3.

In alpinis. *Monte, Corno.*

Annua. Fl. Julio-Augusto. Flores azurei tubo corollae viridi-luteolo.

554. UTRICULOSA *L. Sp. Pl. p.* 332. Caule saepius ramoso, ramis sparsis erectis: foliis radicalibus rosulatis obovatis, caulinis oppositis distantibus carinatis oblongis, omnibus obtusis crenulatis: floribus solitariis terminalibus: calycis majusculi tubo inflato carinato-alato, laciniis lanceolatis erectis : corollae hypocrateriformis tubo, longitudine calycis, limbi laciniis lanceolato-acuminatis : capsula cylindrica superius attenuato-acuminata, longitudine calycis.

G. utriculosa *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 94 - G. altera coerulea cordata *Columm. Ephr.* 2. *p.* 220. *fig. p.* 221 - Genzianella coerulea cordata *Barrel.* Ic. 122. *fig.* 2. -

In pratis elatis montium apenninorum. *Vettore.*

Ann. Flor Majo ad Julium. Flores coerulei, tubo pallidiore.

555. AMARELLA *L. Sp. Pl. p.* 334. Caule subspithameo ramoso, ramis ut plurimum strictis: foliis radicalibus rosulatis spathulatis cito marcescentibus, caulinis breviter pedunculatis oblongo-lanceolatis, supremis sessilibus, omnibus margine breviter ciliatis: floribus solitariis axillaribus terminalibusque subpedunculatis: calycibus profunde 5-fidis laciniis lanceolatis, carina nervis et margine spinuloso-ciliatis: corolla hypocrateriformi, tubo superne dilatato, calycis longitudine, fauce barbata, limbi laciniis ovato-lanceolatis obtusis: capsulis cylindricis utrinque attenuatis, tubo corollae subaequalibus.

G. Amarella *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 96 – Genzianella purpurea minima *Columm. Eephr.* 1. *p.* 223. *fig.* 221 - *Barrel. Ic.* 97. *f.* 2. - G. fugax aestiva coerulea minor *Barrel. Ic.* 103. *fig.* 1.

Ann. Flor. Junio ad Autumnum. Fores purpureo-coerulei.

Vulgo. *Amarella.*

556. ÇAMPESTRIS *L. Sp. Pl. p.* 334. Caule spithameo et ultra ramoso, ramis oppositis erectis: foliis spathulatis, caulinis sessilibus oppositis, basi di-

latata, ovato-lanceotatis: floribus numerosis axillaribus terminalibusque: calycibus 4-partitis, laciniis binis ovato-dilatatis, binis lanceolato-linearibus : corollae hypocrateriformis tubo latiusculo, fauce ciliata, limbi 4-fidi laciniis ovatis acutis erectis: capsulis cylindricis, apice attenuato, productis, tubo corollae longioribus.

G. campestris *Bert. Fl. It. t.* 3. *p*. 99. - G. Genzianella alpina unicaulis Bellidis folio *Bocc. Mus. p.* 144. *tab.* 101.

In elatis montium apenninorum. *Monte Priore*, *Corno* etc.

Ann. Flor. Julio-Augusto. Flores coerulei, tubo pallidiore.

557. CILIATA *L. Sp. Pl. p.* 334. Caule angulato erecto vel adscendente subpithameo quandoque ramoso: foliis oppositis lanceolato-linearibus, margine minutissime crenulatis: flore solitario terminali: calycis turbinati 4-fidi laciniis obovatis apice longe acuminatis: corollae hypocrateriformis, calyce duplo longioris, tubo crasso, fauce nuda, limbo 4-fido, laciniis amplis fimbriato-ciliatis: capsulis oblongis longitudine tubi corollae, apice vix producto.

G. ciliata *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 100. - Gentianella coerulea fimbriata angustifolia autumnalis *Columnn. Eephr.* 1. *p.* 221. – *Barrel. Ic.* 97. *f.* 1.

Ann. Flor. Julio-Septembri. Flores coerulei.

Usus. Iam in radice, quam in herba omnium Gentianarum vis tonica inest ab amarore plantae indicata, in intermittentibus et cachexiis admodum perutilis. Radix *G. luteae*, utpote magis voluminosa, prae aliis colligitur, et in usu medico usurpatur; item herba *G. acaulis*, *Amarellae* etc. sub nomine *Genzianella* in officiniis agnoscitur.

GUSCUTA.

558. EUROPAEA *L. Sp. Pl. p.* 180. Caule filiformi crassiusculo ramosissimo: floribus subsessilibus glomeratis: bracteolis ovato-lanceolatis: corolla 5-fida, laciniis ovatis in anthesi patulis, cristulis hypostamineis nullis.

C. europaea *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 82. n. 213 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 67.

Parasitica in Leguminosis, Urticis, Cannabi, Carduis etc.

Ann. Flor. aestate. Flores albi.

Vulgo. *Erba Pittimo.*

559. EPITHYMUM *L. Syst. Veget. ed.* 13. *p.* 140 – Caule filiformi tenui ramoso: foliis sessilibus glomeratis: bracteolis lanceolato-linearibus : corolla 4-fida cristulis hypostamineis squammiformibus.

C. Epithymum *Seb. et. Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 80. *n.* 214 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 69.

Parasitica in Labiatis, et Leguminosis alisque, uti Plantaginibus, Silenis etc.

Ann. Flor. aestate. Flores albi.

Vulgo. *Pittimo*.

HYDROCOTYLE.

560. VULGARIS *L. Sp. Pl. p.* 338. Caule repente, nodis radicante : foliis natantibus longe petiolatis: petalis orbiculatis 9-nerviis sub lobatis, lobis minute crenatis: umbellis simplicibus sub-5-floris, pedunculis centralibus saepe racemoso-ramosis: cremocarpio sub-didymo: mericarpiorum jugis centralibus costatis.

Hy. vulgaris *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 100. *n.* 330 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 115.

In palustribus. *Ostia Fiumicino*. etc.

Perenn. Flor. Majo. Flores albi.

561. NATANS *Pers. Syn. Pl. t.* 1. *p.* 301. Caule repente, nodis radicante, radiculis numerosis esilibus longis: foliis longissime pedunculatis 9-11-nerviis, nervis ramoso-venosis, orbiculato-sub-peltatis lobatis, lobis irregularibus crenatis: umbellis paucifloris pedunculato-capitatis, pedunculis fructiferis recurvis: cremocarpio subrotundo compresso, mericarpiorum jugo centrali costato-carinato.

Hy. natans *Sang. Cent. tres p.* 43. *n.* 91 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 116 — Ranunculus aquaticus umbilicato folio *Colmmn. Eephr.* 1. *p.* 316.

In aquosis circa lacum Sabatinum.

Perenn. Flor. Majo-Júnio. Flores albidi.

SANICULA.

562. EUROPAEA *L. Sp. Pl. p.* 339. Caule solitario, quandoque multiplici, terete striato subrotundo: foliis radicalibus inaequaliter longe petiolatis palmato-lobatis, lobis trifidis dentatis: umbellulis subsessilibus.

S. europaea *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 129. *n.* 328 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 121 - Sideritis tertia Dioscoridis *Columm. Phyt. ed. Neap. p.*71 *f. p.*72.- Sanicula officinarum *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 100.

In umbrosis, nemorosis collibus frequens. *Monte Mario, Albano, Frascati* etc.

Perenn. Flor. Majo-Julio. Flores albi.

Vulgo, *Diapensio. Sanicola.*

Usus. Olim in medicina valuit, uti adstringens, et resolvens.

ASTRANTIA.

563. MAJOR *L. Sp. Pl. p.* 339. Caule fistuloso striato parce folioso: foliis

radicalibus palmato-partitis longe petiolatis, laciniis subquinis inciso serratis, obverse ovato-lanceolatis, caulinis conformibus, petiolo succssive abbreviato: calycis laciniis medio nervosis, nervo in arista longa, corollam superante, producto: cremocarpii squamis superioribus acutis.

A. majos *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 124 - A. major corona floris candida — *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 87.

In alpinis Picaeni. *Valle Canetra, Monte acuto.*

Perenn. Flor. Julio. Flores albi, vel purpurascentes.

564. PAUCIFLORA *Bert. Amoen. Ital. p.* 96. *n.* 2. Caule spithameo solitario gracili striato: foliis inaequaliter longe petiolatis palmato-partitis, laciniis sub septenis lanceolato-linearibus inferne integris, superne remote serratis, serraturis acutis, caulinis paucis conformibus, petiolo sucessive abbreviato: laciniis calycinis ovatis vix mucronulatis, corollam aequantibus: cremocarpii squamis omnibus obtusis.

A. pauciflora *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 128 - Helleborus minimus alpinus, Astrantiae flore. *Bocc. Pl. Sic. p.* 10. *tab.* 5.

In alpestribus apenninorum. *Monte Corno, Monte Priore* in Picaeno.

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores albidi.

ERYNGIUM.

565. PUSILLUM *L. Sp.Pl.*337. Glabrum. Caule erecto dicotomo patulo sulcato subspithameo: foliis radicalibus petiolatis oblongo-lanceolatis, caulinis palmato-laciniatis, lacinia impari majore elongata, omnibus serrato-spinosis: umbellis globosis subsessilibus: involucri foliolis, paleisque apice mucronatis indivisis.

E. pusillum *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 105 – E. pusillum polyrhizum *Barrel. Ic.* 1247.

In pratis et pascuis mare versus. *A Maccaresse presso il Casale detto delle Pulci.*

Ann. Flor. Majo. Flores albo-virentes.

566. MARITIMUM *L. Sp. Pl. p.* 337. Albido-glaucum. Caule subpedali crasso striato patulo sub-2-cotomo: foliis coriaceis, radicalibus et inferioribus longe petiolatis subrotundo-lobatis, lobis undulato-plicatis dentato-spinosis, superioribus palmato-lobatis sessilibus, coeterum conformibus: capitulis globosis pedunculatis: involucri foliolis palmato-5-partitis: paleis tricuspidatis.

E. maritimum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 109. *n.* 327 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 108 - *Hort. Rom. t.* 6. *tab.* 17.

In maritimis vulgare.

Perenn. Flor. Julio. Flores Sub-cinerei.

Vulgo *Iringio. Cardo marino.*

Usus. Radix aromatica cardiaca et exilarans est, et a nonullis Saccaro condita, in secundis mensis valet.

567. CAMPESTRE *L. Sp- Pl. p.* 337. Glabrum, pallide virens. Caule divaricato ramosissimo tricotomo striato: foliis coriaceis dentato-spinosis, radicalibus petiolatis subtrisectis, segmentis pinnatifidis, caulinis sessilibus amplexicaulibus pinnatifidis: capitulis globosis pedunculatis: involucri hexaphylli patentis, foliolis linearibus apice mucronatis: paleis indivisis.

E. campestre *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 109. *n.* 325. - *Bert. Fl. It.* t. 3. *p.* 111 - E. vulgare *Hort. Rom. t.* 6. *tab.* 16..

In arvis, et in cultis vulgatissimum.

Perenn. Flor. Augusto Flores albidi

Vulgo. *Cardo stellato.*

Usus. Radix, inter aperientes minores, olim enumerabatur, in calculis renum, et vesicae urinariae laxitate prescripta fuit.

568. DILATATUM *Enc. Bot. ed. de Pad. t.* 4. *p.* 702. Glauco-virens. Caule erecto folioso striato parce ramoso: foliis 2-pinnatifidis, basi vaginantibus, laciniis lineari-acuminatis, vaginisque pectinato-spinosis: floribus capitato-globosis longe pedunculatis: involucri foliolis linearibus, capitolum superantibus, paleis externis acutis, auctis: corollis calyce sublongioribus: paleis internis integris, externis 3-furcis.

E. dilatatum *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 113 - E. amethystinum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 109. *n.* 326 - E. minimum trifidum hispanicum, et Italicum *Bocc. Mus. p.* 81. *tab.* 71. E. montanum amethystinum *Hort. Rom. t.* 6 *tab.* 18. —

In montibus Latii Umbriae, et Picaeni.

Perenn. Flor. Septembri, Octobri. Flores albidi quandoque pallide coerulei.

Obs. Color totius plantae amethystinus, sed superne saturatior.

ECHINOPHORA.

569. SPINOSA *L. Sp. Pl. p.* 334. Glaucescens. Caule erecto ramoso: foliis sessilibus basi vaginantibus 2-pinnatis, laciniis trigonis canaliculatis apice mucronatis, extima majori: involucris involucellisque simplicibus rectis in fructu reflexis.

E. spinosa *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 110. *n.* 325 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 153.

In maritimis commune. *Ostia Fiumicino* etc.

Perenn. Flor. Junio-Augusto. Flores albi.

Vulgo. *Pastinaea marina.*

APIUM.

570. GRAVEOLENS *L. Sp. Pl. p.* 379. Glauca. Caule fistuloso striato : foliis pinnatis, foliolis cuneatis sub-3-lobis lobis, acutis.

A. graveolens *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 117. *n.* 368-*Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 258 – Eleoselinum *Columm.Ecphr.* 1. *p.* 113 – Apium palustre cauliculis procumbentibus ad alas florum *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 67.

In fossis, et rivis commune

Bienn. Flor. aestate. Flores luteoli.

Vulgo. *Apio palustre, Se llero.*

Usus. Late colitur in hortis dum in culinis et acetariis avide expetitur: in medicina quoque valuit , nam calefacientis , aperientis , diopharetici famam habuit; nunc radix inter quinque radices aperientes tantummodo enumeratur. —

TRINIA.

571. VULGARIS *DC. Prod. Syst. nat. t.* 4. *p.* 103. Viridi-glaucescens, monoico-dioica. Caule pollicari pedali erecto subangulato ramosissimo: foliis inferioribus 2-pinnatis, pinnis 2-3-partitis, superioribus pinnatis, foliolis subintegris: cremocarpiorum jugis obtuse carinatis.

I. vulgaris *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 336.

In apenninorum rupibus, *Vettore.*

Perenn. Flor. Julio. Flores albo-virides et etiam purpurascentes.

PTYCOTIS.

572. VERTICILLATA *DC. Prod. Syst. nat. t.* 4. *p.* 108. Glaucescens. Caule terete gracili ramosissimo, ramis alternis, dicotomo: foliis pinnatis, foliolis setaceis multipartitis crebris verticillum simulantibus : involucellis pentaphyllis setaceis aristatis.

P. verticillata *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 305 – Seseli ammoides *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 116. *n.* 361.

In arvis siccioribus, aggeribus. *Testaccio, Tor di Qninto, Tor S. Giovanni* etc.

Annua. Flor. Julio. Flores albi.

SISON.

573. AMOMUM *L. Sp. Pl. p.* 362. Lete virens. Caule terete siriato ramosissimo: foliis inferioribus pinnatis, foliolis ovato-oblongis sublobatis, lobis ser-

ratis superioribus pinnatifido-laciniatis, laciniis mucronatis : umbellis sub–4-partitis, in fructu erectis.

S. Amomum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 114. *n.* 354 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 281 – Ammi Sij vel Laveris folio flore albo, semine nigro *Barrel. Ic.* 1190 - Thysselinum Plinii *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 98.

Ad sepes in umbrosis frequens.

Bienn. Flor. Julio-Septembri. Flores albi.

AMMI.

574. MAJUS *L. Sp. Pl. p.* 349. Glabrum. Caule erecto striato, ramis patulis ut plurimum alternis: foliis, margine cartillagineis, inferioribus pinnatifidis, laciniis lanceolatis simplicibus vel subtrifidis argute serratis, superioribus pinnatisectis, laciniis linearibus huc illuc dentatis: umbella fructifera subcontracta.

A. majus *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii. p.* 24. *n.* 8. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 113. *n.* 345 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 252 – *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 65.

In arvis hortis viis commune.

Annuum. Flor. Junio–Julio. Flores albi.

575. GLAUCIFOLIUM *L. Sp. Pl. p.* 348. Glaucum. Caule terete striato, ramis patentibus: foliis omnibus 2–pinnatifidis, laciniis linearibus acutis hinc inde subserratis: umbella fructifera tandem patula.

In montibus Latii ad vias. *M. Gennaro* etc.

Annuum vel Bienne. Flor. Julio. Flores albidi.

576. VISNAGA *Lamk. Enc. me.h. ed. de Pad. t.* 1. *p.* 131. Glabra. Caule terete striato crassiusculo ramis alternis subpatentibns corymbosis : foliis 3-pannitifidis, pinnis numerosis lineari-filiformibus apice mucronulatis : umbella fructifera contracta, radiis rigescentibus.

A. visnaga *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 113. *n.* 346 – *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 254 -

In arvis marginibus secus Tyberim abunde. *Ponte salara*, *Ponte fratto Ostia* etc.

Annuum vel Bienne. For. Julio-Augusto. Flores albi.

Vulgo, *Bisnaga*, *Stuzzicadenti*.

Usus. Radii umbellarum maturi ad *stuzzicadenti* eonficiendos utimur.

AEGOPODIUM.

577. PODAGRARIA *L. Sp. Pl. p.* 279- Foliis inferioribus 2-3–natifidis, superioribus 3–natifidis, laciniis omnibus, ovato-acuminatis serratis.

Ae. Podagraria *Seb. et Maur. Flor. Rom. Prod. p.* 117. *n.* 369 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 287.

Ad sepes in umbrosis. *Valle dell' inferno, presso Genzano* etc.

Pesenn. Flor. Junio. Flores albi.

Vulgo. *Podagraria.*

Usus. In materia medica olim enumerabatur, unde nomen vulgare; in acetaris etiam apud nonullos prestat ob gratum saporem.

BUNIUM.

578. *Bulbocastrum L. Sp. Pl. p.* 349. Radice tuberosa globosa, caule erecto basi flexuoso superius ramoso, ramis erecto-patulis: foliis inferioribus, petiolatis 2-pinnatifidis, laciniis lato-linearibus cuspidatis, superioribus successive miuus pinnatifidis, et brevius pedunculatis, laciniis prorsus linearibus: involucro, involucellisque. 5-phyllis.

B. Bulbocastrum *Bert. Fl. It: t.* 3. *p.* 220. - Cyminum bulbosum *Columns. Ecphr.* 2. *p.* 14. *fig.* p. 20. - Bulbocastrum majus folio Apii. *Hort. Rom. t.*5. *tab.* 73. —

In alpcstribus Picaeni. *Monte Vettore.*

Perenn. Flor. Junio-Augusto. Flores albi.

Vulgo. *Castagna di terra.*

Usus. Radices coctae edules.

579. *alpinum Wald. at Kit. Pl. rar. Hung. t.* 2. p. 199. *tab.* 182. Radice tuberoso-oblonga: caule fistuloso decumbente parce ramoso: foliis crassiusculis 2-pinnatifidis, laciniis brevibus obtusis uniformibus, radicalibus longe petiolatis, superioribus, petiolo vaginante sucessive abbreviato : involucro et involucellis sub-5-phyllis.

B. alpinum *Bert. Fl. It: t.* 3. *p.* 222.

In rupibus alpestribus elatioribus montis *Vettore* in Picaeno.

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores albi quandoque rosei.

PIMPINELLA.

580. *magna L. Mant, p.* 219. Glabra. Caule terete fistuloso alterne ramoso: foliis pinnati-sectis grosse serretis incisive, laciniis inferioribus ovato-oblongis, superioribus lanceolatis, impari triloba: cremocarpio glabro.

P. magna *Bert. Fl. It. t.* 3- *p.* 262 - Saxifraga major Germanica foliis altius incisis *Barrel. Ic.* 243 - Tragoselinum majus umbella candida *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 77.

In montibus Umbriae et Picaeni aud infrequens, et in montibus Latii. *M. Gennaro.*

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores albi.

Obs. Dotes sequentis speciei, at minus intensae.

581. *saxifraga* *L. Sp. Pl. p.* 378. Pubescens. Caule terete farcto, ramis alternis: foliis pinnatisectis, inferioribus, laciniis rotundatis dentatis, extima majore, superioribus anguste pinnatifidis incisis vaginis ramorum subaphyllis: crenocarpio glabro.

P. saxifraga *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 263 - Pimpinella saxifraga hircina minor montana foliis alte incisis *Barrel. Ic.* 738.

In montanis elatis, et etiam mare versus. *S. Felice presso Terracina.*

Perenn. Flor. Junio-Septembri. Flores albidi.

Vulgo, et in officinis. *Pimpinella.*

Usus. Omnes partes hujus plantae, at praesertim radix amara acris urens est, et plurimis in morbis jam praedicata, nunc raro praescribitur.

582. *peregrina* *L. Mant. p.* 357. Pubescens. Caule 2-3-pedali striato ramoso: foliis radicalibus pinnatifidis, laciniis subrotundis crenatis, caulinis superioribus incisis, laciniis linearibus: cremocarpio hirto.

P. peregrina *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 117. *n.* 367 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 267-Daucus tertius Dioscaridis, secundus Plinio *Columm. Ecphr.* 1. *p.* 108. *fig.* p. 109 - Tragoselinum annuum, rotundifolium Italicum *Barrel. Pl. per Gall.*etc. *p.* 6. *n.* 116 - et Saxifraga rotundifolia flore albo annua Italica. *Bocc. Mus. di piant. p.* 85.

In sterilibus pascuis ad margines vulgaris. Copiosissime secus viam Appiam.

Perenn. Flor. Julio. Flores albi.

583. *Tragium* *Pers. Syn. Pl. t.* 3. *p.* 323. Glauco-albida. Caulibus caespitosis ramosis, basi perennantibus: foliis pinnatifidis coriaceis, inferioribus laciniis rubrotundis cuneatisque inciso-dentatis, superioribus anguste lanceolatis: cremocarpio incano-pubescenti.

P. Tragium *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 269 - Tragium alterum Dioscoridis *Columm. Phyt. ed. Neap. p.* 75. *et* Tragium *Colum. l. c.*

In montibus Umbriae et Picaeni etiam demissis. *Intorno Macerata, Monte Polino* etc.

Perenn. Flor. Julio et iterum Octobri. Flores albi.

Vulgo. *Tragio.*

SIUM.

584. *nodiflorum* *L. Sp. Pl. p.* 361. Caule procumbente: foliis pinnatifi-

dis uniformibus, laciniis ovatis subserratis: umbellis subsessilibus oppositifoliis, involucro universali subnullo.

S. nodiflorum *Seb. et Maur, Fl. Rom. Prod. p.* 114. *u.* 353 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 275 - Sium sive Apium palustre foliis oblongis *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 75. —

In fossis, rivulis, fontibus obvius.

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores albi.

Vulgo. *Cannei.*

Usus. Herba grati saporis a vulgo diuretica reputata, et in acetariis apetita,

585. ANGUSTIFOLIUM *L. Sp. Pl. p.* 1672. Caule erecto: foliis conformibus pinnatifidis, laciniis ovato-lanceolatis inaequaliter incisis serratisve: umbellis oppositifoliis pedunculatis: involucro universali polyphyllo.

S. angustifolium *Manr. Cent.* 13. *p.* 15 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 276.

In fossis minus frequens. *Ai due Ponti di Tor di Quinto.*

Perenn. Flor. Junio.Julio. Flores albi.

BUPLEURUM.

586. ROTUNDIFOLIUM *L. Sp. Pl. p.* 340. Glabrum. Caule erecto fistuloso alterne ramoso: foliis inferioribus ovato-oblongis, superioribus subrotundo-ovatis perfoliatis: umbellis sub-8-radiatis nudis: foliolis involucelli ovatis, mucronulo terminatis, umbellula longioribus: cremocarpiis glabris.

B. rotundifolium *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 130.

In messibus secus *Rieti*, et in Picaeno,

Annuum. Flor. Majo-Junio. Flores lutei.

Vulgo, et in officiniis. *Perfoliata.*

Usus. Herba et semina subadstringentia a Medicis olim praedicata.

587. PROTRACTUM *DC. Prod. Syst. Nat. t.* 4. *p.* 120. Intense-glaucum. Caule erecto-fistuloso alterne ramoso, ramis divaricatis: foliis omnibus ovato-elongatis apice acutis, adscendendo brevioribus, perfoliatis: umbellis sub-3-radiatis nudis: foliolis involucri lato-ovatis, mucronulo terminatis, umbellula longioribus: cremocarpiis granulato-scabris.

B. protractum *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 132 - B. rotundifolium *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 110. *n.* 331 -- B. perfoliatum latifolium *Hort. Rom t.* 5. *tab.* 78.

Inter segetes praesertim ad montium radices.

Annuum. Flor. Junio. Flores lutei.

588. CERNUUM *Ten. Flor. Nap. t.* 2. *in add.* etc. *p.* 322. *v.* 3. *t*, 125. Subglaucum. Caule erecto, ramis alternis: foliis linearibus acutis 5-nerviis: involucellis 3-4-phyllis angusto-lanceolatis inaequalibus, umbella 5-9-radiata, brevioribus: involucellis 5-phyllis lineari-lanceolatis acuminatis: cremocarpiis laevibus costatis.

B. cernuum *Sang. Cent. tres. p.* 43. *n.* 92 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 139.

In apricis herbidis montium elatiorum. *S. Salvator Maggiore*, et in saepibus Picaeni. *Vettore.*

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores lutei.

589. JUNCEUM *L. Sp. Pl. p.* 323. Laete virens. Caule erecto, ramis paniculato-dichotomis: foliis linearibus 7-nerviis: involucro 3-phyllo, foliolis lanceolato-linearibus inaequalibus, umbella sub trifida, breviore: involucellis pentaphyllis, umbellulam 3-5-floram, vix aequantibus: cremocarpiis laevibus costatis.

B. junceum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 110. *n.* 333. - *Bert. Fl. It. t.* 3. p. 143.

In montium sylvis opacis sepibus etc. *Palombara, alla Paranzana* etc.

Annuum. Flor. Julio-Augusto. Flores lutei.

590. ARISTATUM *DC. Prod. Syst. nat. t.* 4. *p.* 129. Intense virens. Caule erecto, ramis alternis subpatulis: foliis lineari-lanceolatis 3-nerviis: involucris involucellisque pentaphyllis lanceolatis aristatis, flores subsessiles, superantibus: cremocarpiis laevibus acute costatis.

B. aristatum *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 146. - B. odontites *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 110. *n.* 332 - B. tertium minimum *Columm. Ecphr.* 1. *p.* 85. et Perfoliatum angustifolium montanum *l. c.* 247.

In collinis, montosis siccioribus. *Monte Mario, Monte della Croce a Tivoli, Palombara* etc.

Annuum. Flor. Junio-Julio. Flores lutei.

OENANTHE.

591. FISTULOSA *L. Sp. Pl. p.* 365. Viridi-glauca. Radice fasciculata, napulis oblongis intermistis: caule erecto fistuloso, alterne ramoso: foliis radicalibus 2-pinnatifidis, sucessivis adscendendo depauparatis, ultimis simpliciter pinnatifidis, pinnis omnibus linearibus planis: involucellis polyphyllis, cremocarpiis multi-striatis, duplo brevioribus.

OE. fistulosa *Fior. Gior. Arcad. t.* 18. *p.* 163. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 233.

In demissis hyeme inundatis. *Paludi pontine.*

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Flores albi.

592. *PIMPINELLOIDES L. Sp. Pl. p.* 336. Glabra. Radice fibrosa, napulis parvis ovoideis filipendulis: caule fistuloso alterne ramoso: foliis inferioribus 2-pinnatifidis, pinnis cuneatis incisis, superioribus pinnatifidis, lacinis linearibus: involucellis polyphyllis, cremocarpiis multistriatis, brevioribus.

OE. pimpinelloides *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 115. *n.* 355 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 236.

In humentibus pratis, sylvaticis vulgare. *Fiumicino, Ostia, Civitavecchia.*

Perenn. Flor. Majo-Junio. Flores albi.

593. *PEUCEDANIFOLIA Spr. Syst. Veg. t.* 1. *p.* 889. *n.* 7. Viridi--glaucescens. Radice fasciculata, napulis ovoideis: caule fistuloso parce ramoso: foliis inferioribus 2–pinnatifidis, successivis pinnatifidis, ultimis simplicibus integris vel laciniatis, pinnis laciniisque jamdudum linearibus: involucellis polyphyllis: cremocarpiis multi-striatis subaequalibus.

OE peucedanifolia *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 238.

In pratis hyeme inundatis. *Ostia, Fiumicino, Civitavecchia,*

Perenn. Flor. Majo-Junio. Flores albi.

594. *LACHENALII DC. Prod. Syst. nat. t.* 4. *p.* 136. Glauca. Radice fasciculata, fibris incrassatis, inferius napuliferis; caule farcto superius ramoso, foliis omnibus 2-pinnatifidis, radicalibus, pinnis subrotundis obtusissimis sub-3-lobis, quandoque integris, caulinis lanceolato-linearibus aequalibus: involucellis polyphyllis, cremocarpiis multistriatis, duplo etiam brevioribus.

OE. Lachenalii *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 239. OE. peucedanifolia *Bert. Amoe. It. p.* 240. *n.* 30.

In pratis mare versus hyeme inundatis. *Ostia, Fiumicino, da Palo a Civitavecchia* etc.

Perenn. Flor. Junio. Flores albi majusculi.

595. *SILAIFOLIA Marsh. ab Bieberst. Sup. p.* 132. Glauca. Radice fibrosa, napulis fusiformibus descendentibus: caule farcto parce ramoso: foliis radicalibus 2-pinnatifidis, pinnis 3-partitis, superioribus pinnatifidis, laciniis omnibus conformibus lineari-acuminatis: involucellis polyphyllis, cremocarpiorum longitudine.

OE. Lachenalii *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 241.

In pratis Umbriae. *Valle dell'Inferno presso Norcia.*

Perenn. Flor. Augusto-Septembri. Flores albi.

PHELLANDRIUM.

596. *AQUATICUM L. Sp. Pl. p.* 366. Pallide virens: radice fusiformi, fibris

exilibus fasciculato-verticillatis: caule fistuloso sulcato, ramis divaricatis: foliis 3–pinnatifidis refractis , inferioribus immersis, pinnis tenuissime laciniatis , superioribus emersis cuneato-ovatis incisis edentatis: involucro universali nullo.

Ph. aquaticum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 115· *n.* 356 - *Bert. Fl. It· t·* 3· *p.* 229. - Phellandrium *Hort. Rom· t.* 5. *tab·* 42·

In humentibus pascuis fossis frequens. *Tor Pignattara* , *Acqua bullicante Isola Farnese* etc·

Bienn· Flor· Majo. Flor. albi·

Vulgo· *Felandrio aquatico.*

Usus. In veteri medicina ad calculos ciendos laudabatur, nunc remedium deprimens plurimi momenti habitum. Planta venenata , caute hadibenda; contrita odorem peculiarem praehebet.

597. GLOBULOSUM *L· Sp·Pl.p.* 363. Glaucescens. Radice fasciculata, napulis fusiformibus: caule fistuloso striato alterne ramoso: foliis radicalibus pinnatifidis, pinnis cuneato-ovatis 2-3-lobis, inferioribus 2-pinnatifidis, pinnis lanceolatis sub-3–fidis, superioribus pinnatifidis, laciniis linearibus: cremocarpiis globoso-pyriformibus fungosis majusculis.

Ph. globulosum *Bert. Fl- It. t.* 3. *p.* 231-*Sang. Cent. tres p.* 45. *n.* 97· OEnanthe peucedonifolia *Maur. Cent·* 13. *p.* 16·

In pratis praesestim humidis maritimis frequens. *Civitavecchia. Ostia Tor di Quinto*, et etiam in montanis. *Quadagnolo.*

Perenne Flor· Majo· Flores albi.

FOENICULUM.

598. OFFICINALE *Allion. Fl. Ped.* t. 2· *p.* 25. *n.* 2359. Glauco-virens. Caule caespitoso farcto orgyali ramoso: foliis inferioribus pinnatifido-decompositis, pinnis capillaceis multipartitis, superioribus conformbibus elongatis flaccidis: umbellis ramorum depauperatis: mericarpiis maturitate intense viridibus.

F. officinale *Bert. Fl. It. t.* 3· *p.* 339 - Anethum Foeniculum *Seb. et Maur. Fl· Rom· Prod. p·* 117. *n.* 366.

In arvis commune.

Perenne. Flor. aestate. Flores lutei.

Vulgo. *Finocchio salvatico, Finocchiella.*

Usus. Radix inter quinque aperientes enumeratur pro conficiendo syrupo de quinque radicibus dicto: turiones hyeme colliguntur , et sub nomine *Finocchietti* in mensis apponuntur: folia cocta vel cruda secretionem lactis au–

gere autumatur, semina oleo essentiali donantur, et in carminativis ad flatulentias vincendas enumeratur.

Obs. Noli confundere nostra species cum *Phoeniculo sativo Bert. l. c. p.* 340: nam nostra species perennis , sapore calido aliquantulum ingrato , fructibus minusculis; *F. sativum* annuum, peregrinum in tota italia, sapore grato , fructibus majusculis; quamobrem in hortis apud nos , et alibi late colitur , et in mensis desideratissimum sub nomine. *Finocchio dolce , Finocchio romano.*

599. PIPERATUM *Ten. Syll. p.* 104. *n.* 2. Gaulum. Caule terete ramoso sub-orgiali farcto: foliis pinnatifido-decompositis, pinnis inferioribus capillaceis brevibus, superioribus subulatis crassis brevissimis rigidis: umbellis pauciradiadiatis: cremocarpiis maturitate atratis,

F. piperatum *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 342 - Anethum piperitum *Fior. Gior. de' lett. di Pisa t.* 17. *p.* 116.

In pratis elatis, et secus vias non infrequens.

Perenn. Flor. Autumno. Flores lutei.

Obs, Sapor fervidus urens totius plantae, multo major quam in specie praecedente.

BRIGNOLIA.

600. PASTINAGAEFOLIA *Bert. Amoen. It. p.* 97. *n.* 3. Glabra. Foliis pinnatifidis 2-pinnatifidisve, pinnis subovatis serratis, impari trilobo.

B. pastinacaefolia *Sebast. Rom. Pl. Fas. alter p.* 8. *tab.* 3.- *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prad. p.* 114. *n.* 251. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 299 - Seseli subrotundo Selini folio flore luteo Italico *Barrel. Ic.* 241 - Dancus montanus Apiifolio *Bocc. Rech. et Observ. nat. p.* 192.

In arvis ab Urbe occidente. Inter septimum et octavum ab Urbe milliarium cxtra portam portuensem magna manu.

Perenn. Flor. Junio. Flores lutei.

SESELI.

601. GLAUCUM *L. Sp. Pl.* 372. Exquisite glaucum. Caule ramosissimo nodoso-ramis divaricato-dicotomis: foliis 3-pinnatifidis , pinnis trifidis plano-linearibus subdivaricatis, vaginis superioribus successive abbreviatis, ultimis quandoque aphyllis: umbellis multiradiatis: involucellis polyphyllis, umbellula brevioribus: cremocarpiis ovoideis tandem glabratis.

S. glaucum *Sang. Cent. tres p.* 45. *n.* 96 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 324.

In siccioribus montosis. *Sul monte della Croce presso Tivoli.*

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores albi.

602. *MONTANUM* *L. Sp. Pl. p.* 372. Glaucum. Caule caespitoso erecto superius parce ramoso: foliis sub-3-pinnatifidis, pinnis filiformibus 3-partitis vel simplicibus: vaginis superioribus sub-aphyllis: involucellis umbellulam aequantibus: cremocarpiis glabris.

S. montanum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 115. *n.* 359 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 324.

In montosis calcareis. *Presso Subiaco.*

Perenn. Flor. aestate. Flores albi.

603. *TORTUOSUM* *L. Sp. Pl. p.* 373. Intense glaucum. Caule crasso erecto vel decumbente ramosissimo, ramis divaricatis tortuosis: foliis carnosis 3-pinnatifidis, pinnis linearibus 3-fidis, 3-dentatisque : vaginis superioribus sucessive abbreviatis, ultimis quandoque aphyllis: cremocarpiis oblongis hirtis.

S. tortuosum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Psod. p.* 116. *n.* 360. - *Bert, Fl. It. t.* 3. *p.* 326.

In pratis, et sylvis maritimis. *Castel Fusano, Civitavecchia. S.Felice presso Terracina* etc.

Perenn. Flor. Septembri. Flores albi.

Obs. Flora nostra tam S. *glaucum*, quam *S. tortuosum* possidet, ille in montanis, hic in demissis, et synonima speciebus apposita reapse ad ipsas pertinent; item dicatur de stationibus, quae in Prodromo, et in meis Centuriis. nescio quo fato immutatae fuerunt Hac fortasse de causa non immerito Clarissimus Bertolonius suo *S. tortuoso*, synonimon *S. glaucucum Sang. Cent. tres* apposuit.

LIBANOTIS.

604. *SICULA* *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 317. Molliter pubescens. Caule alterne ramoso: foliis 3-pinnatifidis, pinnis ovatis lanceolatisve brevissimis, inferioribus petiolatis, superioribus sucessive minoribus, ultimis vaginis aphyllis.

Athamanta sicula *Fior. Gior. de'lett. di Pisa t.* 17. *p.* 8. *n.* 20 - Daucus creticus semine hirsuto *Bocc. Rech. et observ. p.* 192.

In rupibus montis Circaei, et super moenia Axuris copiose.

Perenn. Flor. Majo. Flores albi.

Obs. Tota planta grate aromatica.

CNIDIUM.

605. *APIOIDES* *DC. Prod. Syst. nat. t.* 4. *p.* 152. Glabrum. Caule ramoso angulato: foliis 3-pinnatifidis, pinnis uniformibus multifidis, laciniis lanceolatis

obtusiusculis mucronatis : involucro subnullo : cremocarpio ovoideo sulcato.

C. Apioides *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 351 – Ligusticum apioides *Sang. Cent. tres p.* 45. *n.* 95.

In montium sylvis abbunde. *M. Lucretile, Albano, Castelluccio di Norcia.*

Perenn. Flor. Julio. Floses albi.

ATHAMANTA.

606. *Libanotis L. Sp. Pl. p.* 351. Puberula albicans. Caule erecto angulato-sulcato farcto, superius alterne ramoso : foliis 3-pinnatifidis pinnulis cuneatis: cremocarpio villoso.

A. Libanotis *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 450.

In elatis apenninorum Picaeni. *Vettore.*

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores albi.

HLADNIKIA.

607. *golacensis Koch. Syn. Flor. Germ. et Helv.t.*2.*p.* 320. Glabra. Caule ramoso: foliis 2-3-pinnatifidis, pinnis lanceolatis inciso-serratis.

Hl. golacensis *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 469.

In pratis editioribus Umbriae. *Monte la Rosa al Sasso Borghese.*

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores albi.

MEUM.

608. *athamanticum DC. Pr. Syst. nat. t.* 4. *p.* 162. Glabrum. Caule fistuloso erecto, parce ramoso: foliis 2-pinnatifidis, pinnulis numerosis, capillaceis: umbellis solitariis terminalibus in fructu erectis: cremocarpiis oblongis.

M. athamanticum *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 313 - M. foliis Anethi. *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 98.

In pratis montium humidiorum Picaeni. *Monte la Rosa.*

Perenn. Flor. Majo ad aestatem. Flores albi, vel albo-rubentes.

Vulgo. *Meo barbuto.*

Usus. Radix in cardiacis olim enumerabatur, et in periodicis, leucorrea aliisque hujus generis morbis in pulverem redata valuit. In celebratissimis electuariis Theriaca, et Mitridato ingrediebatur, farmaca nondum oblita, et a villicis haduc plurimi extimata.

609. *carvifolium DC. Prod. Syst. nat. t.* 4. *p.* 116. Lete virens. Caule caespitoso fistuloso decumbente erectove ramoso, ramis remotis oppositis : foliis 2-pinnatifidis pinnis multi-partitis lineari-acuminatis: umbellis numerosis in fructu divaricatis: cremocarpiis oblongis.

M. carvifolium *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 323 - Daucus Mattioli minor tenuifolius *Barrel. Ic.* 1241.

In rupestribus australibus Picaeni. *Monte la Ventosa sopra S. Pellegrino.*

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores albo-virides.

Vulgo. *Meo odoroso.*

CRITHMUM.

609. *maritimum L. Sp. Pl. p.* 334. Viridi-glaucum. Foliis carnosis 2-3-pinnatifidis, pinnis lanceolatis: umbellis solitariis terminalibus.

C. maritimum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 113. *n.* 340. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 333. C. seu Foeniculum maritimum majus odore Apii. *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 94.

In litore arenoso maris obvium.

Perenn. Flor. aestate. Flores albi.

Vulgo. *Finocchio marino.*

Usus. Folia ad diuresim valent, item in aceto servata mensis apponuntur ad apetitum promovendum.

SELINUM.

610. *Oreoselinum Scop. Flor. Carn. t.* 2. *p.* 201. Lete virens. Caule terete simplici stricto: foliis 3-pinnnatifidis, pinnis oppositis refractis, pinnulis cuneatis incisis subtrifidis : involucris linearibus acutis reflexis : cremocarpiis ellipticis globosis.

Chimica. — *Nuove modificazioni al metodo di Gaultier, per disvelare lo iodo dalle sue combinazioni: Nota dei professori romani B. Viale, e V. Latini* (*).

Se a buon diritto i Chimici salutarono Courtois conquistator dello iodo, ragion vuole che onorinsi altamente Colin e Gaultier de Claubry per averne additato nell'amido lo squisito reagente. Lo iodo su cui imbattevasi lo scuopritore, trattando la soda di *varechs*, venne qnindi trovato nelle spugne da Fife e Bonjean mercè del prezioso reattivo, di cui e Kruger (1) ed Angelini, Cantù, Ragazzini, e da ultimo Chatin, Marchand, Niepce, Meyrac hanno buccinato dovunque il valore. Quindi è che apparve per essi codesto metalloide sparso ampiamente su l'universo tutto, e nel mare non men che nei fiumi, nelle terrestri non men che nelle piante marine, e finanche dissoluto nell'acqua, che vagante per l'aere, sollevata in vapore, o si riversa in forma di pioggia, o si spruzza in mattutina rugiada.

La Francia non si fermò gran fatto alla importantissima rivelazione dell'amido, qnando essa venne significata (2). Ma, e Francia, ed Europa intera furono comprese da tutta l'importanza lorchè nel giornale di Gilbert addimostrava Strohmeyer di Gottinga (3) potersi col predetto reagente disvelare fin la quattrocencinquanta millesima parte di iodo.

Le condizioni, che vagliono a destare il coloramento azzurro o violetto proprie dello ioduro di amido, sono come ognuno conosce il trasformarsi dell'amido allo stato di colla, e lo scomporsi di un ioduro per un acido minerale.

Per quanto alla prima null'hanno cangiato i Chimici col volger degli anni, quanto alla seconda poi essi furono lunga pezza balenanti, se a qual reagente avesse a darsi il primato: cioè se all'acido cloro-idrico, secondo che suggeriva Strohmeyer, se all'acido nitrico giusta l'avviso del Beaup, se al solforico ed all'acqua clorurata di Balard (4), se alla semplice soluzione di cloro di Lassaigne (5), o se infine giusta la mente del Reinoso all'ossigeno nascente, svolto

(*) Comunicata nella Sessione VIII del 1° luglio 1855.

(1) Nuovo giornale di Chimica e Fisica di Schweigger aprile 1832.

(2) Annal. de Chim. 28 marzo 1814; T. LXXXX.

(3(Annalen des Psysick. T. XLVILI. 1817.

(4) Berzelius, T. 1. p. 289.

(5) Journal de Pharmacie et de Chinie. T. 11. p. 206.

dal biossido di bario per mezzo dell'acido cloro-idrico (1), oppure all' acido solforico, ed al nitrato di potassa, siccome afferma Chatin (2).

Ad onta però di tanta suppellettile di metodi concorrono tutti nel dire, che dessi avvegnachè preferibili al cloroformio ed al solfuro di carbonio, pure non vanno scevri da errori, nè rivelano sempre lo iodo, o tutto lo iodo, che per avventura ritrovisi in una data soluzione.

Ma il Grange con senno migliore, fin dal 1851 (3) propose a discovrire il metalloide l'acido ipo-azotico, ch'ei faceva svolgere versando sull' azotito di potassa dell'acqua inacidita al cloro-idrico. L'Overbeck (4) nel 1854, confidando nella preferenza che aveasi ad attribuire a codesto acido, suggerì di farlo svolgere a lieve calore, mescendo acido nitrico a zuccaro o ad amido in un tubo da saggio, e guidandone poi le corrente nitrosa con un cannello abduttore sulla dissoluzione, mescolata che la fosse a colla di amido di recente preparata.

A noi arrise di preferenza codest'ultimo metodo. Esso ne avea palesato lo iodo, ov'erasi da noi tentato inutilmente con altri spedienti. Ci si manifestò difatti il metalloide in molte ceneri, in talune acque, in certe soluzioni. Era nostro proponimento indagarne i vestigî anche nell' acqua minerale acetosa, che rampolla nell'agro romano fuori della porta Flaminia. Ciò unicamente a conferma di quanto era già stato annunciato, sebbene non reso di pubblico diritto, dal dotto nostro collega il prof. Ratti, e dai distinti chimici francesi Dusseil e Moncel (5).

Ora dopo aver liberato colla ebollizione quest'acqua dai corbonati di ferro e di calce, ed averla tratta a completa evaporazione, nel far cadere a caso sul fondigliuolo rasciutto alcune gocciole di acido cloroidrico, saltò da esso agli occhi una zona color blu, e poco stante vide cangiarsi nello stesso colore il bianco di quasi tutto il sedimento.

Lo spiccarsi del colore azzurro per opera dell' acido cloro-idrico ivi a caso caduto, ne fè argomentare con ragione, che tal coloramento avesse a ripetersi dalla presenza dello iodo contenuto in quest'acqua. Lo che attraver-

(1) Loc. cit. T. 15, p. 407.

(2) Loc. cit. T. 17. p. 428.

(3) Dosage de l' iode par l'acide hypoazotique.

(4) Nouveau procedè pour se parer l'iode de ses combinaisons.

(5) L'analisi condotta da questi Chimici venne pubblicata nel Giornale Medico dell'armata Francese.

satosi alla mente in forma di dubbio venne quindi all'evidenza pruovato, non solo per la preventiva eliminazione dei carbonati di ferro operata da noi, ma vieppiù pe 'l dileguarsi bel bello della tinta di reazione al contatto dell'aria, come pe 'l disparire istantaneo sotto l'azione della potassa, e pel pronto ritorno di essa a la mercè dell'acido cloridrico.

Affine di cerziorarci: che il coloramento avvenuto tenesse allo iodo, mancava un'altra esperienza, di precipitarlo cioè prima allo stato di ioduro di palladio col bicloruro di codesto metallo. Si operò con esso su di un litro di acqua e per siffatto cimento se n'ebbe al fondo un sedimento color scuro, che disciogIievasi nell'ammoniaca. Mescolato quindi a un po di silice, umettato, disseccato e quindi riscaldato in uu piccol tubo di vetro, decomponendosi, lasciava svolgere i vapori violetti dello iodo. Decantato il liquido da quella posatura, venne condotto a secchezza, e versata su di esso una gocciola di acido esploratore di niun colore si tinse più mai.

Perchè poi ne costasse securo contenersi nell'acqua acetosa in dissoluzione una sostanza *Fecoloide*, fu fatta cadere da un lato della cassula una gocciola di tintura di iodo, in guisa che scorrendo giù per le pareti, lambisse il sedimento rasciutto, ed ecco spiccarne il blu di reazione. Codesto doppio fatto ne fè accorti che l'acqua acetosa racchiudea uno ioduro alcalino o terroso, ed una fecola.

Nel considerare la reazione dall'acido cloro-idrico, operata in sul residuo secco, abbiam noi forte ragione di credere, che la non possa essere in altra guisa avvenuta, se non se nel modo seguente.

La base alcalina o terrosa per l'acido cloro-idrico passa allo stato di cloruro. L'idrogeno rimane libero, perchè il sedimento secco non gli porge la opportunità di congiungersi allo iodo per formare un idracido; ne avviene pertanto, che l' amido debba stringersi allo iodo e rimanervi per alquanto tempo, ed anche per un' intiero dì.

Questo fenomeno condusse a pensare, se per caso si avesse, così adoperando, un mezzo più pronto ed anche più delicato a rivelare lo iodo dalle sue dissoluzioni. E diciam più delicato: perciocchè col ridurre a secco ed a freddo tanto la colla di amido, quanto la soluzione da cimentarsi, verrebbe a palesarsi una così tenue quantità di iodo, innanzi la quale tutti gli altri metodi forse tornerebbbero vuoti.

Affine di effettuare coi fatti, ciò che si vagheggiava in pensieri, eccoci a formare un liquore probatorio con acqua distillata, nella quale lo iodo di un ioduro dato stesse al liquido menstruo, come 1: 1000000.

Da codesto liquore fu tratta una sola gocciola piena, lo che ottiensi ben agevole, solo che la si faccia fluire con garbo giù pel beccuccio di un'ampolletta di cristallo, e cader quindi in una cassulina preparat'all'uopo, per accoglierla. A questa gocciola si aggiunse dell'amido, quanto non eccedesse in peso gram. 0, 0004. Dopo una esatta mistione, si lasciò evaporare la gocciola a bagno maria, ed anche a nuda fiammella di spirito, applicando ogni cura a non carbonizzare l'amido; si abbandonò di poi a raffreddamento, e tentato il residuo coll'estremità spianata di un sottil bastoncello di vetro, bagnato all'acido cloro-idrico, non appena fu tocco, che ne apparve d'intorno allo stampo dell'acido impressavi una zona color blu, la quale continuò a rimanervi fitta per molte e molte ore di un giorno. Ripetuta più volte l' esperienza, la fu sempre col medesimo risultamento. Allora divisammo tentare sulla metà di una gocciola. Anche questa infinitesima parte di liquor probatorio ne fornì di assai manifesto indizio di iodo, sebbene la tinta fosse molto più lieve e sfumata. Adoperati altri metodi, affine di ottenere le istesse reazioni da una gocciola del nominato liquore, non escluso quello del bicloruro di palladio, tutti li vedemmo insufficienti alla prova.

Se da tali esperienze rimane a sufficienza dimostrato aversi in cotale nostro metodo un più facile, e più squisito modo a rivelare il metalloide di Courtois, per ciò che ne sembra, possono dedursi le seguent'illazioni; che si possa determinare anche più esile quantità, non in guisa però che gareggi per la esattezza della misura di essa col bicloruro di palladio, ciò che sarebbe vana presunzione, ma bensì che si possa accennarla come suol dirsi rozzamente, e rilevarne le differenze.

Dal liquore probatorio hannosi cognite le seguenti quantità. Il peso del liquido in K. 1,000000.

Il peso dello iodo in K. 0,000001.

In guisachè avendo presente alle mente il cerchio azzurro, ottenuto da una gocciola di liquore probatorio, con uno stampo di acido cloro-idrico, facil cosa riesce confrontarlo con altri circoli, prodotti da stampo eguale di acido cloro-idrico in altre dissoluzioni.

Questa nostra sperienza pertanto ci condusse di per se a trovar modo di valutare lo iodo, contenuto in molte acque potabili, e minerali ancora. Imprendemmo di fatti a cercarne la valuta, anzi tutto nell' acqua acetosa, come quella che ne avea dato incitamento sì valido a questa specie di ricerche.

Si operò dapprima sul sedimento lasciato per evaporazione di un quarto di litro di quest'acqua, ed ebbersi vivaci reazioni di iodo senza pur aggiungervi amido; vivacissime poi con un milligrammo di questa sostanza. Però siccome il coloramento accennava ad una dose di iodo cospicua, così vollesi trattare quantità di acqua sempre più decrescente.

Dopo molti e molti saggi potè raccogliersi, che da tre sole gocciole si ha un cerchio di ioduro di amido , come lo si ottiene da una gocciola sola di liquido probatorio; cosicchè la proporzione si tenea come 1: 3., che vale quanto dire: se un milligrammo è contenuuo in un litro di liquor probatorio, un milligrammo e soluto in tre litri di acqua acetosa. Avvertimmo , che per avere siffatto reazioni non ci fu d'uopo sceverar l'acqua dai carbonati di ferro , di calce e dalla materia organica. Bastò solo farla evaporare così com' era attinta dalla fonte, con una sola molecola di amido, o poco più.

A riconoscere quanto siffatta valuta recedesse dal vero, si precipitò da un litro di acqua, concentrata per evaporamento, tutto l' iodo in essa contenuto, per mezzo del bicloruro di palladio. Se ne ebbe una posatura di color fosco, la quale separata dal liquido, detersa con acqua distillata, e condotta a disseccamento diede in peso gram. 0,0005.

Ma il proto ioduro di palladio contiene

Iodo	70, 34
Palladio	29, 66
	100 00

Dunque nelle gram 0,0005 di questo sale aloide, si conterrebbono di iodo puro gramme 0,0003517. Quantità sarebbe codesta, che verrebbe a corrispondere con differenza lievissima ad $^1/_3$ di milligrammo , quanto appunto fu detto contenersene in un litro di acqua acetosa.

Questo primo saggio ne spronava a ripetere cotale cimento su di altre acque. Dell'acqua Vergine bastarono soli 50 millilitri , ossiano 250 gocciole piene, perchè se ne spiccassero le reazioni non difformi da quelle ottenute da una gocciola sola di liquore probatorio.

Ebbersi nella Barcennese reazioni di eguale intensità ed estenzione, evaporandone 300 gocciole.

Infine nelle varie acque di pozzo, che ne fu dato di trattare così, le reazioni insorgevano nelle quantità di gocciole 350.

Minor dose di iodo ci offersero l'acqua acetosa Capranicense, l'acqua Alessandrina Felice, e quella così detta delle Api. Cosichè per codesto nostro metodo verrebbe a dimostrarsi, che la più intensa iodurazione si avrebbe nell'acetosa Romana, la minore in quella delle Api, e nell'Alessandrina Felice, come appunto può scorgersi dal quadro seguente.

Liquor probatorio un litro .	$\frac{1}{1,000000}$
Acqua acetosa Romana » .	$\frac{1}{3,000000}$
» Vergine » . .	$\frac{1}{250,000000}$
» Barcennese » . .	$\frac{1}{300,000000}$
» di Pozzo » . .	$\frac{1}{350,000000}$
» Capranicense » . .	$\frac{1}{1250,000000}$
» Alessandrina Felice » » Barberina, o delle Api » . .	$\frac{1}{5000,000000}$

E quì parrà l'oportunità del dire, come noi di sovente per isvegliare reazioni, abbiamo dato nelle medesime difficoltà già da altri Chimici segnalate. I carbonati di ferro passati allo stato di ossido per lunga ebollizione, sprecano o distruggono il color blu, e pruova ne avemmo nell'acqua acetosa capranicense, che è ricc'a dovizia di bicarbonati di codesto metallo. I carbonati alcalini e terrosi per lo spumeggiar che fanno al cadervi di un acido, e per lo svilupparsi di calorico, sono ancor essi di non lieve impaccio.

La materia organica, che in forte copia ritrovasi nel seno di talune acque, non solo turba, ma nasconde ed estingue il coloramento violetto dell'amido.

Quella delle Api, e l'Alessandrina Felice ne contengono molta. Fu d'uopo evaporarle, carbonizzare il residuo in crogiuolo di platino, riprenderlo all'alcool, feltrarlo, evaporarlo una seconda volta, discioglierlo nell' acqua distillata con amido, e ridurlo a secchezza per segnalare le reazioni coll' acido cloro-idrico.

Ma il più valido fra tutti gl' impedimenti, fu senza meno lo zolfo. Altro mezzo quindi non ci apparve più acconcio, che quello di fissare lo iodo colla potassa, e paragonarne le reazioni con una dissoluzione di quest'alcali istesso nell'acqua distillata, a proporzioni conformi. Di ciò ben avemmo contezza nel condurre l'analisi di alcune acque idrosolforate dell'agro Romano.

Fisica terrestre. — *Sopra la grotta di Collepardo.* — *Nota del prof. G. Ponzi* (*).

Chiunque abbia fatto oggetto di sue peregrinazioni le montane regioni, si sarà facilmente persuaso, che quivi più che altrove la natura fece mirabile mostra delle sue potentissime forze. Quelle vedute che senza fine si aprono allo sguardo dai più alti gioghi: quegli squarci che scindono gigantesche masse: quelle immense scogliere, or pendenti e minacciose a guisa di ruine, or raccolte in rapide chine , donde in profonde voragini precipitano le distaccate roccie: quei vorticosi torrenti, che cadendo di balza in balza, e si perdono in abissi, che l' occhio a stento misura: quei secolari giganti della vegetazione, primo ornamento delle alte e tempestose regioni: quella selvaggia solitudine in fine, che così potentemente invita alla meditazione; mentre sono tutte cagioni all' occhio volgare d'indefinita meraviglia e di sgomento, accendono la fantasia, e fecondano i concetti dell'artista poeta. Ma il filosofo invece, tratto alla grave contemplazione dell' onnipotenza creatrice , ammira come egualmente questa si manifesti dal più piccolo infusorio, alla incomprensibile vastità dell'universo.

Quante di tali sorprendenti scene non ci offre la natura sui nostri Appennini, non meno che sulle Alpi, e sui Pirenei, o sulle stesse Cordigliere, così celebrate dall'Humboldt, e da tanti altri insigni viaggiatori ? Io vorrei, o illustri colleghi, che la vostra attenzione fosse volta a quella parte del prisco Lazio, che forma l'esterno piovente di una di quelle maggiori catene, che dividono per lungo l'Italia intiera. Su queste ardite pendici, dove trae origine il torrente denominato l'*Acquosa*, tributario del Trero nel territorio di Collepardo, avreste agio di contemplare, in breve spazio, raccolti non pochi di quei meravigliosi spettacoli, ai quali le precedenti mie parole accennano. Quivi l'ampia caverna, che prende il nome dal paese stesso di Collepardo, emula tanto della notissima grotta di Antiparos, quanto di altre più celebri: qui quel profondo baratro , denominato il Pozzo Santullo, qui in fine sorge l' amena Certosa di Trisulti, stanza di pace a' santi Anacoreti.

Io non istarò ora a descrivere minutamente quelle balze, sollevate in cime di sorprendente elevazione, nè la foresta popolata di animali, che riveste il fondo di quell'ampio pozzo, nè come il semplice stillicidio di acque, traenti

(*) Comunicata nella Sessione II, del 30 gennaro 1853.

sciolto un principio pietroso, sia valso a deporre ed innalzare nel correr dei secoli tanta copia di coni pendenti, di obelischi, e di tant' altre fantastiche forme, che strette si affollano nella cavità di quella spaziosa caverna. Io voglio solo tornarvi al pensiero, che mentre quella sorprendente contrada fu celebrata in tante guise da scrittori, e trattata da artisti di ogni maniera, giammai fu tema a studi del filosofo indagatore dei naturali misteri. Imperocchè il geologo mal si sarebbe contentato di ciò che appaga l'occhio, ma tosto avrebbe volto il suo pensiero a quei tanti e concatenati problemi, che naturalmente si succedono, onde conoscere da quali sedimenti nettuniani ebbero origine quelle vaste scogliere, per forza di quali cataclismi tellurici furono così squarciate e sconvolte, in che maniera avvenne tanta catastrofe, in qual' epoca della terra, ed a quali vicende esse soggiacquero, dalla loro cnmparsa sulle acque marine fino a noi.

Ma oggi non ci è dato render ragione di tutto ciò, perchè le scarse cognizioni che possediamo di tali sorprendenti località, si limitano alla grotta di Collepardo, la quale ha somministrato prove bastevoli a riputarla identica alle altre caverne ossifere, di cui Buckland pel primo ci aperse il mistero, quindi illustrate da tanti altri nelle varie regioni montane, e negli Appennini stessi. Precipuo carattere di queste caverne si è il nascondere sotto quel rivestimento stalattitico, un sedimento calcare rossastro, entro il quale s' impastano ossa di vertebrati diversi. Io posseggo nella mia collezione vari pezzi di roccia tenace e dura, tratta dalla grotta di Collepardo, nella cui massa vedonsi compresi metacarpi di Didattili, misti ad ossa di Mammiferi della mole di un cervo, o di simili ruminanti. E ciò, lo ripeto, è quanto la Geologia può riferire di quelle meraviglie; nè io mi sarei mai accinto a parlarvene, prima delle opportune indagini, se un nostro rispettabile collega, con suo generosissimo atto, non me ne avesse somministrato argomento; nè poteva trattenermi dal farne qualche parola, da che assunsi l'onorevole incarico di presentare a questa nostra insigne accademia, in nome di sua Eccellenza il sig. Principe D. Baldassare Boncompagni, le otto stampe, maestrevolmante per esso fatte eseguire da valenti artisti, nelle quali vengon dal vero ritratti la Grotta di Collepardo, il Pozzo Santullo, e la Certosa di Trisulti (1). A queste incisioni viene eziandio unito un piccolo libro, in cui, sotto forma di lettere scritte dalla chiara memoria dell'abate Domenico Santucci, dirette all'esimio

(1) Vedi Sessione II, del 30 gennaro 1853, pag. 258.

incisore Luigi Rosini , sono con molta grazia descritte quelle meraviglie di natura.

Io non so se abbia or più a lodarsi la ricercata bontà dell' esecuzione del lavoro, o il nobile pensiero che mosse il nostro illustre collega. Lo spirito, la verità, e l'esattezza tanto ammirati in quest'opere, può dirsi poco siano in confronto dell'utile che ne discende. Una publicazione di tal fatta richiama potentemente l'attenzione dei dotti, rende più frequenti le loro visite in quei luoghi, ne determina le osservazioni di ricerca, agevola in fine la via ad arricchire il tesoro delle cognizioni che si hanno di questa classica Terra. Quest'opera adunque dimostra, quanto sia gran ventura, che i doni della fortuna siano nelle mani di chi sa farne così benefico uso.

Concedetemi pertanto, o illustri colleghi, che come io fui mezzo al principe D. Baldassare Boncompagni per annunziarvi questa memoranda largizione, lo sia egualmente a voi, presso il medesimo, per significargli la nostra universale gratitudine e riconoscenza.

COMUINICAZIONI

Il prof. Volpicelli comunicò alcune sperienze, istituite da esso, per mettere in evidenza un principio elettrostatico, riconosciuto dal sig. dott. Palagi di Bologna; ed eziandio ricordò quei fatti, che furono dai signori Nicholson, Herman, Peltier, e Palmieri osservati, relativi al principio medesimo, e che possono riguardarsi come dipendenti da esso. Trovasi ciò pubblicato nella sessione IV, del 23 maggio 1852, pag. 469, T. V.°

Il professore stesso presentò , a nome del corrispondente italiano sig. prof. Francesco Zantedeschi, una memoria sulla elettricità dei vegetabili, che trovasi pubblicata nella sessione IV del 23 maggio 1852, pag. 386, T. V.°

Il R. P. Angelo Secchi fece conoscere gli ultimi risultamenti, ottenuti da esso nel 29 marzo 1853, sul calore solare; dai quali egli concluse, che la ipotesi di una piu elevata temperatura nell'equatore del sole, trovasi a bastanza confermata. Ciò fu pubblicato nella sessione IV, del 23 maggio 1852, pag. 428, T. V.

Dopo ciò il medesimo socio trattenne l'accademia, con alcune osservazioni sulle macchie solari, e sull'anello di Saturno, pubblicate nel T. V, p. 438; quindi presentò alla medesima una lettera, direttagli dal P. A. Serpieri delle Scuole Pie, contenente le tavole psicrometriche, che danno la umidità relativa, dopo trovata la tensione del vapore, pubblicate nel tomo stesso, pag. 452.

Il sig. Prof. Sanguinetti comunicò una lettera, direttagli dal sig. Barone prof. Francesco Narducci, sulla vera struttura degli organi riproduttori della mucedine devastatrice le uve, e sul primo scopritore dei medesimi, pubblicata nella sessione IV, del 23 maggio 1852, pag. 444, T. V.°

CORRISPONDENZE

Il bibliotecario della R. accademia delle scienze di Monaco, a nome della medesima, offre in dono all'accademia nostra, le produzioni di quello scientifico stabilimento, registrate nel bullettino bibliografico posto in fine.

Il sig. Quetelet , segretario perpetuo della R. accademia delle scienze

di Brusselles, ringrazia per l'invio fatto alla medesima degli atti dei nuovi Lincei, pregando che le vengano spediti alcuni fascicoli degli atti medesimi, ad essa non giunti.

Il segretario della R. accademia delle scienze di Amsterdam, ringrazia per gli atti dei nuovi Lincei, pervenuti alla medesima.

Il sig. cav. Gio. Bravo, console di Danimarca, fu noto che l'accademia nostra potrà valersi dei mezzi del suo R. consolato, per inviare alla società Danese delle scienze in Copenhagen le sue produzioni.

Lo stesso viene assicurato dal sig. C. Arfridsson, console di Svezia e Norvegia, per l'accademia delle scienze tanto di Stokholm, quanto di Upsala.

La R. accademia delle scienze di Napoli, col mezzo del suo segretario perpetuo, sig. cav. Vincenzo Flauti, ringrazia per la continuazione degli atti dei nuovi Lincei, ad essa giunti.

L'accademia R. Peloritana di Messina, ringrazia per l'oggetto medesimo.

L' Imperiale accademia delle scienze di Vienna, spedisce in dono alla nostra, parecchie produzioni, che si trovano registrate appresso nel bullettino bibliografico.

COMITATO SEGRETO

Estratto *del discorso pronunciato dal sig. principe D.* Pietro Deescalchi, *presidente, sullo scopo di un premio annuo, stabilito dall'accademia.*

Stimo conveniente, o colleghi, darvi esatta contezza, con brevi e franche parole, di quanto si passò nell'ultima tornata del nostro comitato accademico.

Voi nella passata generale riunione, sulla proposta fattavene nel preventivo, approvaste a maggioranza di voti un premio annuo; ed in pari tempo deste al comitato l' incarico, di redigere un opportuno regolamento, perchè la vostra deliberazione fosse adempiuta. — Io non mancai, in osservanza di quanto ordinaste, di radunare presso di me gli onorandi colleghi, che fanno

parte del comitato ; e come me ne correva l'obbligo, aprii loro dinnanzi per prima cosa il nostro statuto, perchè presi ad esame gli articoli che piú direttamente, e più esplicitamente parlano dei premi accademici, potessero, sulle norme in essi tracciate, fermare le basi a redigere il regolamento commessoci.

Due sono gli articoli , come voi potete bene osservare negli esemplari del nostro statuto, che a bella posta vi ho fatto porre innanzi, nei quali si parla dei premi accademici summenzionati: cioè gli articoli 18, e 19— L' articolo 18 così dice:

Nei concorsi ai premi, che l' accademia stabilirà per argomenti scientifici, non saranno ammessi i membri ordinari.

L' articolo 19 ingiunge:

Vi saranno premi alla presenza, premi alle memorie lette in accademia, e premi alle invenzioni, tanto scientifiche, quanto industriali.

Io che in antecedenza alla fissata riunione del comitato , aveva letti ed attentamente meditati i due citati articoli, mi permisi far osservare ai miei colleghi, che mentre questi incontrastabilmente ingiungono due separate premiazioni, una pei concorsi sopra argomenti scientifici, l'altra per le invenzioni tanto scientifiche quanto industriali , non prefiggono però un tempo determinato, a mandare ad effetto sì l'una, sì l'altra delle due premiazioni —Esternata questa mia idea , mi permisi ancora esporre loro francamente il mio pensiero; ed apertamente dissi che quanto trovava io giusto e doveroso, che si adempisse, qualora la circostanza si presentasse, tutto ciò che viene prescritto nell'articolo 19 dello statuto, tanto nel mio particolare convincimento pensava, che sarebbe inopportuno, e forse ancora troppo precoce, il mandare ad effetto, fino da ora, l'articolo 18 dello statuto medesimo: e le ragioni per le quali io così penso sono queste.

La nostra accademia, è nel suo nascere; belli, chiari, ed onorandi sono i nomi di quelli che ne fanno parte; ma non potrete non convenir meco, che sono belle, chiare, ed onorande individualità ; le quali non possono costituire e formare per ogni particolare scienza, che essi così lodevolmente coltivano, un corpo, una sezione, da pronunciare un giudizio sopra le memorie, che ci venissero trasmesse intorno uno argomento scientifico, da far tacere le troppo frequenti suscettibilità de' concorrenti. E così stando le cose nella nostra accademia, chi sarà fra voi tutti che, giunto il tempo di pronunziare un giudizio, vorrà prenderne sopra di se tutta la responsabilità ? Poichè bene spesso interverrebbe, che ad un solo di voi si dovesse commettere il giudizio del con-

corso accademico. Nè ci dobbiamo lasciar andare o colleghi, all'esempio delle altre accademie di scienze, che al di là delle Alpi, con fondata ed antica rinomanza mirabilmente fioriscono: poichè voi tutti meglio di me sapete, quali e quanto illustri capacità, in ogni ramo di scienza, in quelle accademie vi si ammirino; ragione per cui a buon diritto i giudizi pronunciati da quei celebri Istituti, e si lodano, e si ricevono siccome oracoli. Sarebbe forse un troppo presumere se, dopo soli cinque anni da che siamo risorti a novella vita, mercè la magnanimità del glorioso Principe e Pontefice che siede in Vaticano, volessimo a quelle porci del paro, ed emularle. Verrà sì, verrà tempo, e non sarà questo remoto, in cui accresciutasi la nostra accademia per l' aggregazione di uomini reputatissimi in ogni scienza, e sempre più raffermatasi nella sua fama, e nella sua celebrità, uguaglierà quelle che a questi giorni si godono il primato nella Europa — Queste franche e libere parole, non escono già, colleghi, dal mio labbro per preoccupare menomamente la vostra deliberazione; nò, voi questa mattina decreterete ciò che meglio stimerete più conveniente, e piu opportuno alla gloria dell'accademia nostra; la quale conserverà sempre quella fama, che le hanno lasciata i Cesi, i Galilei, i Della Porta, i Colonna, e tutti gli altri Lincei, che coi loro studi tanto giovarono alla celebrità della nostra Italia.

Queste, o Colleghi, furono ad un dipresso le ragioni che io esposi al Comitato accademico, e sulle quali basai il mio opinamento intorno al premio da voi decretato.

A riprendere la narrazione incominciata, vi dirò che tre altri colleghi del comitato vennero nel mio divisamento; e furono di parere che per ora l'accademia non dovesse pensare a stabilire concorsi per argomenti scientifici; ma che dovesse soltanto tenersi a premiare le invenzioni tanto scientifiche, quanto industriali — Due però de' nostri colleghi, furono affatto da noi dissenzienti, dicendo che voi coll' ultima vostra deliberazione, non avevate chiamato il comitato a prendere in esame gli articoli 18 e 19, dello statuto; ma solo a redigere un regolamento pei concorsi, ai premi di argomenti scientifici; e che in conseguenza, con quella deliberazione, avevate col fatto ammesso ed adottato il citato articolo 18; ed il voler fare altrimenti, sarebbe stato un medesimo che travisare del tutto la vostra deliberazione, ed un medesimo che non volere affatto compiere il mandato che voi ci avete imposto — La maggioranza in contrario sosteneva che la vostra deliberazione, come sta riportata nel processo verbale, parla solo dell'aver voi ammesso un premio, come vi era stato pro-

posto nel preventivo ; e commette al comitato di redigere un regolamento, senza però far parola se il premio era stato da voi decretato pei concorsi di argomenti scientifici, o per invenzioni tanto scientifiche quanto industriali; mentre nell' adunanza non vennero neppure accennati i due sopra espressi articoli. In conseguenza la maggioranza credeva, di potere a buon diritto prendere in esame i due articoli ; e di poter a voi sottoporre le ragioni per le quali stimava che, lasciato in sospeso per ora il disposto dell'art.° 18, si dovesse il premio riserbare per ciò che s' ingiunge nell'art.° 19.

In questa divergenza di opinioni, quantunque la maggioranza sarebbe stata nel suo pieno diritto di presentarvi un rapporto, a senso del suo opinamento, pur non ostante a sopire una quistione, che erasi fatta troppo viva, ed animata; essa medesima propose alla minoranza, e questa pienamente vi convenne, che venisse al vostro giudizio rimesso il decidere, da quale dei due lati si stia la ragione. Perciò una segreta e separata votazione sovra i due citati articoli, farà chiaro ed aperto, se voi nella passata adunanza realmente intendeste, che volevate stabilire un premio pei concorsi sopra argomenti scientifici , e che il regolamento per voi ordinato doveva a ciò solo provvedere — A questo ultimo legale e definitivo esperimento io v' invito adunque, o colleghi, e state certi fino da ora , che la maggioranza del comitato , cui ho l' onore trovarmi a capo, si farà un coscenzioso dovere, di mandare senza ritardo alcuno ad effetto la vostra deliberazione.

Eccovi la nuda e fedele narrazione di quanto si passò nell' ultima tornata del nostro comitato accademico — Se io sia stato esatto , veridico , e prudente istorico, potranno apertamente dirlo quegli onorandi colleghi, che veggo quì presenti, e che fanno parte del nostro comitato.

Venutosi per tanto allo squittinio, ed essendo 23 i votanti, si ebbero per l' articolo 18 , voti bianchi 6 e neri 17 ; e per l' articolo 19 si ebbero voti bianchi 19 e neri 4 ; quindi a maggioranza di voti fu stabilito, che a quest'ultimo articolo era da riferire l'indicato premio.

L'Accademia essendosi riunita in numero legale, si sciolse dopo due ore di seduta.

Pubblicato il 1 marzo 1856

P. V.

Soci ordinari presenti.

P. Volpicelli — P. Astolfi — P. Sanguinetti — M. Bertini — P. Odescalchi — A. Coppi — L. Ciuffa — N. Cavalieri S. Bertolo — F. Orioli — C. Maggiorani — P. Carpi — A. Cappello — G. Ponzi — C. Sereni — F. Ratti — I. Calandrelli — Commend. Ciccolini — B. Tortolini — Proja — B. Boncompagni — P. A. Secchi — G. B. Pianciani — M. Massimo. —

Opere venute in dono.

Preisaufgaben . . . . . *Temi di premiazione nella* I. ACCADEMIA DELLE SCIENZE di VIENNA pel 1851 (due copie in 4.°)

Sitzungsberichte. . . . . *Rapporti delle Sessioni della* I. ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI VIENNA; (classe filosofica storica) *esercizio* 1851, *Vol. VII. fasc.* 1, 3; 4, 5,

Idem . . . . . . *Vol. VI. fasc.* 1, 2, 3, 4, 5.

Idem . . . . . . *Esercizio* 1852, *Vol. VIII. fasc.* 1°. *e* 2°.

Archiv . . . . *Archivio di notizie di sorgenti istoriche austriache ; esercizio* 1850; *vol II. fasc.* 3°, *e* 4°.

Idem . . . . *Esercizio* 1851. *vol. I, fasc.* 1°, 2°, 3°, 4°.

Idem . . . . *Vol. VII. fasc.* 1°, 2°, 3°, 4°.

Notizenblatt . . . . *Fogli di notizie. Supplimento all'archivio per le notizie di sorgenti istoriche austriache. Esercizio del* 1851. *N.i dal* 2, *al* 24. *con indice.*

Idem . . . . . . *Esercizio del* 1852. *N.i dall'*1. *al* 10.

Fontes rerum austriacarum. *Vol. IV.*

Kritische - . . . . . . *Prospetto critico della raccolta di parole, compilata da* DAWIDOW *dalla lingua Aino, di* AUGUSTO PFIZMAIER. *Un fasc. in* 8.°

Archaelogische . . . . . . *Raccolta archeologica di* GIUSEPPE ARNETZ. (Atlante)

Alterthumer . . . . *Le antichità di Hallstatter Salzberg, e suoi contorni di* FEDERICO SIMONY. (Atlante).

Abhandlungen . . . . *Atti della classe fisico-matematica della* R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI MONACO. *Vol. VI.* (An. 1850-51-52).

Bulletin . . . . *Bullettini della* R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI MONACO. *Dal N.°* 1. *al* 24.

Bullettins . . . . . . *Bollettini della* R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE, LETTERE E BELLE ARTI DEL BELGIO. *Tom. XIX, part. I, e II,* Bruxelles, 1852.

Annuaire . . . . *Annuario della* R. Accademia *suddetta del* 1851-52, Bruxelles 1852.
Memoires . . . . . . *Memorie della* R. Accademia *suddetta. Tomo XXVI in foglio.* Bruxelles 1851.
Memoires . . . . . . *Memorie premiate, e memorie dei dotti stranieri, publicate dall'*Accademia R. *suddetta.* Tom. XXIV 1850-51.
Sur . . . . . . *Sul clima del Belgio. Quarta parte. Pressione, ed onde atmosferiche, del prof.* A. QUETELET. Bruxelles 1851, *un fasc. in foglio.*
Idem . . . . *Delle pioggie, delle grandini, e delle nevi*, del medesimo. Bruxelles 1852, *id.*
Memoires . . . . *Memorie premiate, e memorie dei dotti stranieri, publicate dalla* R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE, LETTERE, E BELLE ARTI DEL BELGIO. *Collezione in* 8,° *Tom. V. prima parte*, Bruxelles 1852. *un fasc. in* 8.°
Dell' origine de' progressi degli attuali giardini. Discorso di A. PASAZZA. Ferrara 1853 *un fasc. in* 12.°
Atti della seconda premiazione agraria provinciale d'incoraggiamento dell' ISTITUTO AGRARIO DI FERRARA, *e della unita esposizione agricolo-industriale, tenuta in Bagnacavallo.* Ferrara 1853, *un fasc. in* 8.°
Memoria sulla solidificazione delle sostanze animali, di M. ALOISIO. Catania 1853. *un fasc. in* 8.°
Sulla nuova cometa, e sulla nuova nebulosa a doppio nucleo, scoperte all'osservatorio del Collegio Romano, nel 6 *marzo* 1353. Nota del prof. COLLA di Parma. *Un fasc. in* 8.°
Ricerche di analisi applicate alla geometria del prof. F. BRIOSCHI, *di Pavia.* Roma 1853.
Sulla compilazione di una cronologia storica dei fenomeni straordinari di meteorologia e di fisica terrestre. Memoria di F. PISTOLESI. Roma 1853.
Sul pendolo di Foucault. Lettera del prof. MOSSOTTI. Roma 1853.
Sulla quadratura di una certa superficie di ottavo ordine. Nota del prof. B. TORTOLINI. Roma 1852.
Giornale fisico-chimico-italiano del prof. ZANTEDESCHI. Anno VII. Puntata 5.° *del* 1852.
*Programma dell'*ACCADEMIA DELLE SCIENZE DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA, *pel concorso al premio Aldini sul galvanismo.*
Ricerche di analisi applicate alla geometria di F. PADULA. Napoli 1853.
Sulle probabilità. Nota di A. BORDONI. Milano 1852.

Della Zurloa. Nuovo genere nella famiglia delle meliacee, Memoria del prof. TENORE. *Un fasc. in* 4.°

Della Macria. Nuovo genere di piante. Memoria del prof· sud. Modena 1847.

Memorie lette alla R. ACCADEMIA DELLF SCIENZE DI NAPOLI, *del sud.* Napoli 1842.

Dell'Erba Baccara degli antichi. Memoria del sud. Napoli 1852.

*Memorie dell'*ACCADEMIA DELLE SCIENZE DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA. *Tom. IV· fasc.* 1.° Bologna 1863.

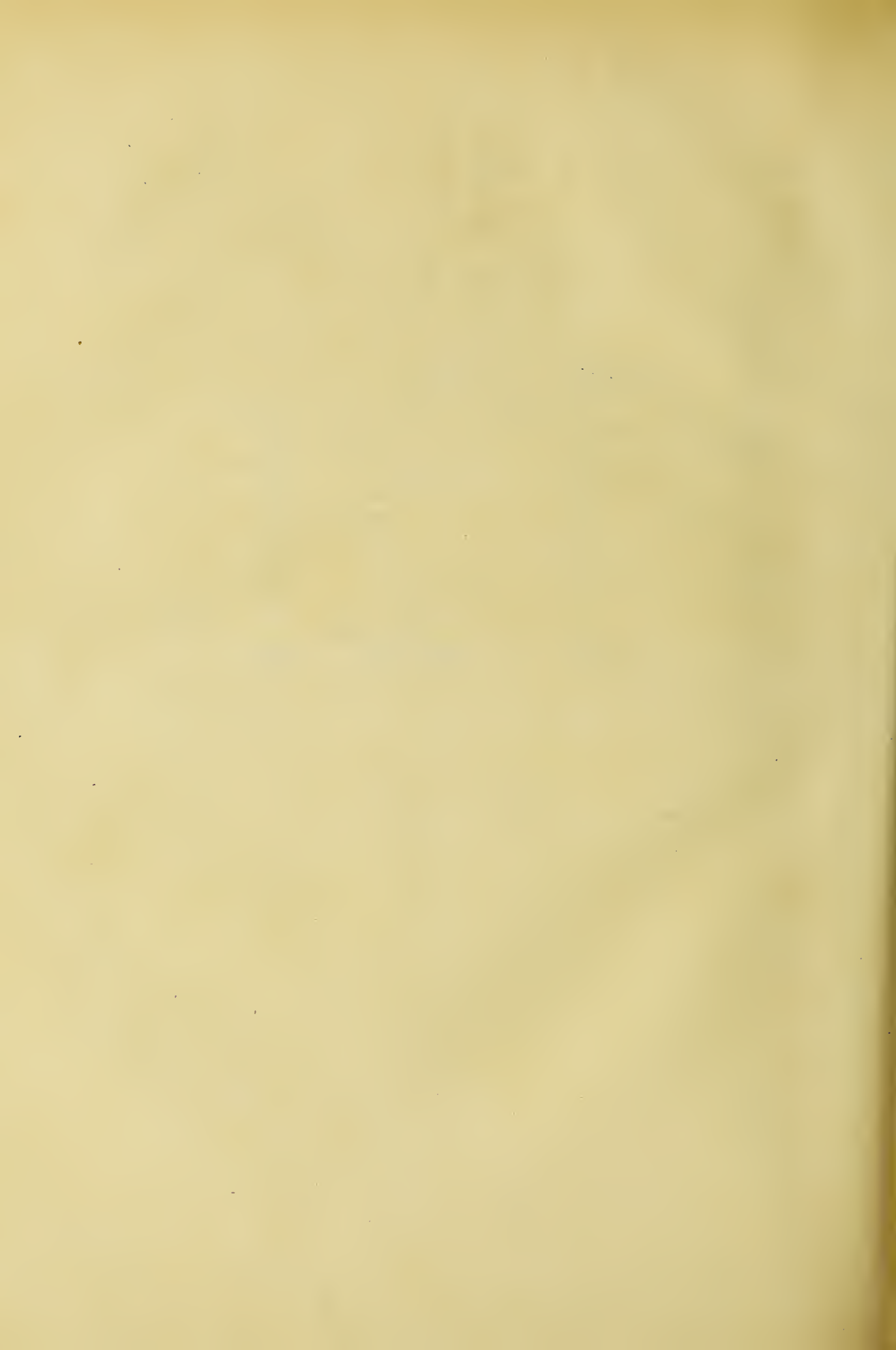
Dissertazioni della PONTIFICIA ACCADEMIA ROMANA DI ARCHEOLOGIA. *Tom. XI e XII* . (*part.* 1.ª e 2.ª) Roma 1852.

Annali di scienze matematiche e fisiche, compilati dal prof. D. BARNABA TORTOLINI *fasc· marzo, e aprile.* Roma 1853·

L'incoraggiamento; Giornale di Agrigoltura, Industria, e Commercio di Ferrara. dal n.° 13 al 19.

Osservazioni cliniche, analisi chimiche, e riflessioni sull' Idropisie di T. ROSS. *Traduzione dall'Inglese di* A. DE GRAZIA Y ALVAREZ· Cadice 1852. *Un fasc. in* 8.

Comptes . . . . . *Conti resi dall'*ACCADEMIA DELLE SCIENZE DELL'IMPERIALE ISTITUTO DI FRANCIA (in corrente).

		ERRORI		CORREZIONI
Pag. 284		35.°	leggasi	36°
312	linea 2			ritenute
321	» 9			42° 32' 47'' 58
324		Decemb. 4		Dicembre 14
341	» 27			favorevole
343	» 12			quindi
345	» 1			giovani
377	» 5			(151°)
379	» 22			confiance
402	»	$a_1^{(1)}$		$\alpha_1^{(1)}$
386	ultima	marzo		maggio
477	16	deile		delle

ATTI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA
DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE V^a DEL 10 LUGLIO 1853

PRESIDENZA DEL SIG. PRINCIPE D. PIETRO ODESCALCHI

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Nautica e idraulica. — *Cenni sul moto ondoso del mare e sulle correnti di esso. Memoria del comm. Alessandro Cialdi socio onorario della pontificia accademia de' nuovi Lincei; dell' ateneo di Venezia e di quello I. e R. italiano; corrispondente della R. accademia economico-agraria de' georgofili e di quella di Pesaro, socio residente e già segretrio della Tiberina ec.* (Continuazione e fine) (*).

Prego il lettore di favorirmi sempre più di sua attenzione, perchè questo fenomeno non solo non è stato ancora da altri spiegato, ma neppur avvertito — .

21. « La prima cosa, dice J. F. W. Herschel, che una mente filosofica considera quando un nuovo fenomeno si presenta, è la *spiegazione* o il modo di riferirlo ad un'immediata causa producente. Se questa non si può accertare, la seconda è di *generalizzare* il fenomeno e d'inchiuderlo, con altri analoghi nella espressione di qualche legge, con la speranza che la sua considerazione, quando la scienza abbia maggiormente progredito, possa condurre alla scoperta di una causa prossima adeguata ». Io per provare come il moto apparente delle onde divenga anche reale presso i lidi, mi permetterò di cominciare dalla seconda parte della surriferita sentenza dell'Herschel, e quindi, seguendo le norme da lui indicate per la prima, mi adoprerò a viemeglio sostenere la mia proposizione. Potendosi, riguardo a questa, battere ambedue le vie, quella cioè dell' analogìa e quella della immediata causa produ-

(*) Vedi Sessione II del 30 gennaro 1853, pag. 229.

cente, spero che siffatto ordinamento nel procedere, farà chiaro il lettore intorno alla giustezza dell'assunto.

Con ragione Whewell ha nominato *onda-marea* (*tide-wave*) quel sorprendente fenomeno che faceva cantare a David: *Mirabiles elationes maris, mirabilis in altis Dominus*; e dire a Dante: *Cuopre ed iscuopre i liti senza posa*; e benchè la causa di questo fenomeno sia ben differente da quella delle onde, di cui mi occupo, pure non vi ha dubbio « che (come nota P. Monnier) il ripetuto fenomeno si propaga nello stesso modo delle onde alla superficie dell'acqua tranquilla »; perchè in sostanza le maree non sono che delle grandi onde, il cui cammino è divenuto regolare e la cui rivoluzione o sviluppo è di circa dodici ore. Ora, qual'è la legge del moto di detta onda-marea? Se l'Oceano coprisse tutta la terra in modo uniforme, la velocità di propagazione di questa immensa onda sarebbe di circa mille miglia l'ora sotto l'equatore; « ma, soggiungerò con Chanzallon, gli ostacoli frapposti dai giganteschi bracci dell' Affrica e dell' America la riducono nell' Oceano atlantico a 600 miglia l' ora » ove il piombino non tocca fondo: essa diminuisce ancora di molto quanto più diminuisce il fondo del mare, e si può applicare al suo movimento di trasmissione l' equazione che Lagrangia ha trovato per la velocità di propagazione delle onde, sostituendo nella formola da me riportata le quantità analoghe al movimento delle grandi ondulazioni delle maree. Così Whewell ha determinato con il calcolo le profondità corrispondenti alle velocità che risultano dalla distribuzione delle ondulazioni o linee cotidali (*cotidal-lines*) sopra la sua carta; determinazioni che si trovano d'accordo con quelle de' mari, la cui profondità è conosciuta per mezzo dello scandaglio. In Keith Johnston trovo la seguente tavola, riprodotta anche dal Maury, la quale ci dà la velocità della ripetuta onda-marea secondo le varie profondità del mare:

Fondo, *fathoms*		4000	(metri	7320,00)	velocità	500	miglia l'ora
»	»	1000	»	1830,00	»	250	»
»	»	400	»	732,00	»	160	»
»	»	200	»	366,00	»	114	»
»	»	100	»	183,00	»	80	»
»	»	90	»	164,70	»	77	»
»	»	80	»	146,40	»	73	»
»	»	70	»	128,10	»	65	»
»	»	60	»	109,80	»	63	»
»	»	50	»	91.50	»	57	»
»	»	40	»	73,20	»	51	»
»	»	30	»	54,90	»	44	»
»	»	20	»	36,60	»	36	»
»	»	10	»	18,30	»	25	»
»	»	1	»	1,83	»	8	»

Eguale fenomeno debbo ammettere nell' onda prodotta dal vento. John Russell dal risultato de' suoi esperimenti si è convinto « che la velocità di propagazione dell'onda dipende principalmente dalla profondità del fluido, variando come la radice quadrata di questa misura ». De Caligny conferma questa legge, ed abbiamo veduto che Lagrangia aveva già introdotto nella sua teorìa questo elemento di verità. Anche io ho avuto più volte occasione di verificare in grande un tal fenomeno , ed esso mi viene pure dimostrato da quel frangersi delle onde tutto intorno ad un golfo di spiaggia sottile, quantunque la direzione della propagazione di esse dovrebbe essere pressochè paralella ai lidi laterali , e solamente normale a quello del fondo del golfo. Ma l'onda che viene dall'alto mare ed imbocca direttamente nel golfo, incontrando la prima resistenza nel fondo del mare nei due lati dell'imboccatura di quello , ne deve quivi soffrire ritardo nel moto di propagazione , perchè nel mezzo del golfo, ove l'acqua è profonda, corre con più velocità, e così è obbligata a piegarsi ed a sottigliarsi gradatamente verso i lidi laterali e frangersi poi contro di essi. Fatto notato anche da A. Lieussou nei golfi dell'Algeria.

In alto mare quelle velocità di trasmissione dell' onda-marea non sono sensibili alla pratica della navigazione, come precisamente (fuori di casi eccezionali) non lo sono quelle che risultano dalla propagazione dell'onda dovuta al vento ; anzi bisogna guardarsi bene di non confondere tali velocità con quelle delle correnti. Ma è un fatto, che quel moto di trasmissione dell' onda-marea a distanze più o meno grandi dalle rive secondo la forma e

giacitura delle località, si trasforma in parte, per difetto di profondità di acqua, anche in moto di reale trasporto di molecole, la cui velocità è generalmente non minore di due miglia l'ora, e giunge a sei ed a dieci, secondo gli ostacoli che incontra lunghesso i lidi: colla differenza però, che mentre per gli ostacoli diminuisce la velocità di propagazione, per essi aumenta quella di trasporto delle molecole. Al fatto dell' onda-marea divenuta anche *marea-corrente* è d'aggiungerne un secondo che Savary qualifica per *important*, notato da LEONARDO, osservato da Beautemps-Beauprè e confermato dalle accurate ricerche di White e di P. Monnier; quello cioè che la suddetta marea-corrente a qualche distanza dalla costa continua tuttavìa nel senso del moto di trasmissione due o tre ore dopo l'alta marea, e benanche quando il livello di questa si è già considerevolmente abbassato, ossia quando già è in pieno corso il riflusso.

Ora se quel moto di onda-marea, che in origine è moto di propagazione soltanto, per la reazione del fondo del mare si converte poi anche in moto di marea-corrente, ossia di reale trasporto di massa liquida, non so persuadermi come nell' onda (flutto) che ha tanta analogìa coll' onda-marea, non possa accadere lo stesso fenomeno; ma che invece si debba sostenere, che sempre ed in ogni luogo essa non sia animata che di moto apparente soltanto, quindi di niun valore per la pratica della navigazione e per gl'interrimenti de' porti; ovvero che abbia sensibile moto reale solo nella parte inferiore dell'onda, quindi non mai apprezzabile per la navigazione. — Vengo all'altra parte della su indicata sentenza dell'Herschel — .

Per appoggiare viemeglio l'esistenza de' flutti-corrente alla superficie del mare cade qui in acconcio riportare i fatti osservati dallo Stevenson, già da me menzionati, e dai quali egli si è convinto del moto progressivo che posseggono, a parer suo, *tutte le onde* (*all wave*) : convinzione per me difettosa, perchè non ammette eccezione nè di luogo, nè di tempo. Egli dunque così si esprime: « Io non posso immaginare che le onde del mare non esercitino forza percussiva e moto progressivo quando io osservo il loro potere nel sospingere innanzi un bastimento che non ha nè vento nè marea per muoverlo, ovvero un bastimento ancorato, effetto che io ho notato *in tredici e diciotto passi* (24 e 33 metri) di acqua; oppure quando considero l'altezza cui lo spruzzo s'inalza in acqua profonda percotendo un bastimento ancorato. In quanto a questo potere delle onde in acqua profonda, cioè di trasportare innanzi i bastimenti nella direzione del loro proprio moto, io posso asserire di aver più particolarmente osservato in profondità di 12 e 13 passi (22 e 24 metri), che una barchetta è trasportata innanzi con sorprendente rapidità dalla sola azione, ben inteso, dell'onda. Alcune volte in un piccolo bastimento, par-

ticolarmente nel paraggio del Mull di Kintyre in Argyleshire, e di altri luoghi ove il mare si eleva molto, io ho provato una sensazione come se il bastimento fosse per isfuggire sotto i miei piedi e lasciarmi indietro: in tal circostanza il bastimento, sospinto innanzi da un'onda avente rapido moto, ha percorso un tratto in avanti del tutto diverso dalla spinta che risulta da un mero cambiamento di livello (*altogether different from the pitching which results from a mere change of level*). Io ho ancora frequentemente osservato, mentre mi trovava sull' estremità de' moli situati in acqua profonda , i bastimenti progredire per la sola azione delle onde ». Dalle circostanze però che accompagnarono i fatti raccontati dallo Stevenson chiaro apparisce, ch' essi avevano effetto in luoghi ove l'onda risentiva reazione dal fondo del mare, perchè, al certo, in profondità di acqua non maggiori di 22 a 33 metri non doveva essere più libero lo sviluppo inferiore di essa: quindi questi fatti confermano il mio assunto, e non provano esatta la convinzione di lui. Ai quali fatti fo seguito con altri più rilevanti ancora.

Quando il mare è grosso di fuori , e più specialmente quando esso ed il vento sono da libeccio, perchè perpendicolari alla spiaggia del nostro littorale nel Tirreno, i marini nostri dicono che presso il lido *la corrente tira in terra*: giacchè in realtà, e loro malgrado, il bastimento è trasportato alla spiaggia con moto speciale e sensibile. Questo fatto, che io stesso ho più volte verificato anche a più miglia lontano dal lido, non è già dovuto alla corrente propriamente detta, ma sibbene al moto di trasporto della massa di acqua che compone il flutto. È l' azione del fenomeno di sopra descritto che imprime la nuova velocità verso terra, ed il bastimento si trova tanto più sollecitamente trasportato, quanto più è vicino alla spiaggia. Nel 1835, reduce io da Rio-Janeiro, giunsi all'atterraggio di Civitavecchia con forte vento da libeccio e grosso mare: comandavo allora *La città di Roma* di 313 tonnellate. Con quel tempo non credetti prudente prender porto, quantunque vi fossi diretto. Dopo due giorni di cappa fra le venti e le trenta miglia in mare, risolvetti entrare nel porto: mi avvicinai dunque ad esso; ma quando vi fui prossimo, il volume e la forza de' marosi contro i moli, mi fecero credere imprudentissima l'entrata. Voleva quindi riguadagnar l'alto mare; lo tentai, ma presto mi avvidi che io era sensibilmente trasportato a terra; bisognò allora risolversi ad entrare. Mentr'era quasi alla bocca , mi abbandonò il vento di libeccio , ed uscì piccola e non continuata brezza da terra : nulladimeno , profittando io del trasporto de' marosi, entrai felicemente nel porto fra il suono delle campane, ed un affollato popolo accorso sui moli, com'è costume in circostanze d'imminente pericolo per un bastimento. Ora perchè io non potei più allontanarmi da terra quando mi pentì di essermi avvicinato di troppo ? Quale

ne fu l'ostacolo? Eppure le circostanze apparenti erano si può dire, uguali a quelle che mi si erano manifestate in alto mare: di più presso il lido aveva spiegato una superficie di vele maggiore di quella che io teneva quando era a venti miglia lontano da terra, e colla quale superficie poteva allora, credo, anche guadagnar sopravvento. L'ostacolo fu al certo il moto progressivo in massa de' marosi, e questo moto fu quello che mi trasportò nel porto quando, calmato il vento, l'azione delle vele era più contraria che favorevole. Nel 1848 in circostanza simile, il *Pericle*, piroscafo di 400 tonnellate appartenente alla marina di finanza francese, veniva da levante con vento e mare di ponente libeccio. In poca distanza dalla terra, da sopra la punta del Pecoraro fece rotta direttamente per la bocca di levante del porto, ricevendo così i marosi per lo traverso. Quantunque essi non frangessero, sensibile era il trasporto verso terra; quindi il piloto del porto con ansietà ripeteva il segnale di allargarsi; ma il piroscafo dirigendo la prora per entrare per la via più corta nel porto, sempre più si atterrava, e sempre maggiore era il moto di trasporto: e giunto che fu alla metà del circolare molo del Bicchiere si trovò dai marosi trasportato sulla scogliera di detto molo, ove in poch'istanti venne diviso in due parti, e poscia interamente distrutto. Dal popolo accorso, e dai mezzi meccanici subito adoperati, tutti gl'individui vennero salvati.

A togliere ogni dubbio che non la corrente sia la causa del trasporto de' bastimenti verso terra, ma che invece sia il flutto-corrente, sarà bastevole il rammentare che ad una distanza dal lido, ove le onde si possono sviluppare liberamente, un sì fatto moto di trasporto non esiste (tolti sempre i casi di venti fortissimi): oltre di che è d' uopo por mente allo stato del livello del mare in queste circostanze. È di fatto noto, che quando il tempo *sente di fuori*, le acque presso il littorale si empiono: dunque questa accumulazione di acqua nel littorale dovrebbe piuttosto produrre una corrente che da terra all' alto mare si dirigesse, onde togliere la differenza di livello; ma invece tal differenza giunta a superare un certo limite, cioè quando, credo io, il peso della massa liquida accumulata vince la forza premente che proviene dal vento, allora defluisce come corrente paralella alla costa, più o meno radente e veloce secondo la direzione e potenza de' flutti, perchè all'impulso di essi è dovuta. Questa spiegazione che io do al fenomeno è il risultamento di molte serie di esperimenti da me praticati in più punti del nostro littorale e specialmente presso Livorno, non che di esperienze dedotte da fatti registrati da altri; e siccome dovrò in seguito parlar delle correnti littorali, così mi riservo allora raccontare alcuni esempi degli effetti prodotti dal fenomeno in discorso in circostanze a queste identiche. Ivi si vedrà che questa massa di acqua in moto è quella stessa che opera i maggiori insabbiamenti lungo i lidi.

Nè ammetter posso, che del riferito trasporto accagionar si debba per intero l'azione di percussione de'flutti contro la carena e l'opera morta del bastimento: credo che quest'azione possa essere quivi maggiore che in alto mare, perchè i flutti presso la spiaggia sono più corti , più alti , e più inclinati; ma non credo che essa sia sufficiente a causare la perdita del bastimento, dappoichè quell'azione si deve trovare controbilanciata da un aumento di superficie di vele, del quale in questi critici casi si fa uso, in confronto della quantità di essa spiegata in alto mare. La forza di vele che si adopera per salvare il bastimento, non manca al certo d'imprimergli rilevante velocità e quindi diminuirgli lo scaroccio. J. Lalande ci racconta: « M. Bourdé *m'assuroit avoir éprouvé qu'un bon vaisseau filant un demi-noeud d'une belle mer d'un très-petit frais, les voiles a* 30° *de la quille, avoit* 30° *de dérive, & que filant* 8 *noeuds, il n'avoit plus que* 5° *de dérive; cela doit être , puisque la résistance latérale augmente beaucoup plus que la vîtesse* ». Ebbene, nonostante questo aumento di resistenza laterale, ossia questa diminuzione di scaroccio, il bastimento è sensibilmente trasportato in terra. Cosicchè l'assieme mi prova che nelle spiagge sottili, anche a più miglia lontano dalla riva, l'onda non ha più moto apparente e di percussione soltanto , ma sì ancora di traslazione progressiva in massa. Quanto sono per dire consoliderà sempre più questa mia conclusione.

Il fenomeno sopradescritto, che di fatto proprio a me consta verificarsi nei nostri littorali del Tirreno e dell'Adriatico, deve aver effetto anche altrove in pari circostanze. I tristi naufragi accaduti nel golfo di Catania, ove, come dice V. de Ritis, i bastimenti « dalla traversìa colti e sospinti han fatto concepire l'idea nelle menti volgari, che quei miseri legni attratti da irresistibile forza verso la *Praja, siccome da calamita il ferro*, vanno a rompersi in quella », a me sembra che , senza escludere le altre cause di perdita toccate dal de Ritis, i detti naufragi si debbano principalmente al flutto-corrente. Così credo pure che allo stesso fenomeno si debba quest' altro fatto. Un convoglio di 70 bastimenti inglesi, partito da Cork il 26 marzo 1807, sotto la scorta della fregata l' *Apollo*, cadde inopinatamente, il 2 aprile, sopra la spiaggia di Portogallo presso Mondégo, e vi si perdette pressochè interamente, quantunque esso avesse quasi sempre governato orza raso, colle mure alla dritta e con venti da ouest ed anche da nord-ouest. Questo fatto viene attribuito nei portolani all'azione della corrente. Ma è da osservare che i portolani stessi , e fra gli altri quello di Lopes da Costa Almeida , dicono: la *corrente prolonga a costa da nord ao sud* ; e Roussin parlando di questa stessa corrente nota : *Cette direction des eaux est prouvée par un si grand nombre de faits, qu'il est impossibile de la révoquer en doute.* La detta corrente è più o meno forte secondo che il vento la contraria o la favorisce, e la sua velocità media è di

0, 6 di miglio l'ora. Ora, se poniamo mente al punto donde partì la spedizione, alla durata del viaggio, alla posizione del capo Finisterre relativamente a quella di Mondégo, al vento che aveva soffiato e che soffiava, all' esatto conto del cammino che doveva aver quel convoglio (di più condotto da un legno da guerra, che al certo aveva tenuto scrupolosa stima dell'effetto della corrente, dello scaroccio e delle maree), troveremo che non è ragionevole appropriare alla corrente la perdita di sì gran numero di bastimenti; sebbene, non volendosi mai ammettere moto di trasporto nelle onde, non potrebbesi per conseguenza rinvenire altra causa di quella luttuosa catastrofe, la quale all' opposto trova con facilità la sua spiegazione nell' azione del flutto-corrente. Quanti fatti consimili, ed anche più tristi del sovraccennato, sarebbero stati evitati se, in luogo di andare in cerca di cause estranee, si fosse con maggior diligenza studiata ed avvertita la vera!

I marini di San-Malò spiegano alcuni effetti delle onde presso il curvilineo molo del porto *en disant que la mer glisse sur la grande courve . . . comme un courant.* Bellinger, che riferisce questa spiegazione, non l'ammette; perchè egli, basandosi sulla teorìa di Virla, crede sempre *apparent le mouvement de translation des vagues;* quantunque si avveda *de l'altération de la surface des ondes, produite par l'action incessante du vent.*

Anche senza vento l'onda di lunga esistenza, che non abbia libero sviluppo nella parte inferiore, può conservare rilevante moto di trasporto, nel verso di sua propagazione, molto più se a poca distanza soffia ancora il vento regnante che la produsse e conserva. E. Jurien de la Graviére uscendo dal porto Charbrol colla corvetta la *Bayonnaise*, spinta in avanti da *une petite brise d'ouest*, rimurchiata da *quatre canots* e favorita dalla *marée*, giunto *dans la passe, la brise* gli calmò *complétement.* In questo stato, la *marée et l'effort de nos canots*, egli ci dice, *nous soutenaient à peine contre la houle.*

Non potendo nascer dubbio sulla verità degli esposti fatti, non voglio passar sotto silenzio che altri crede dare di essi plausibile spiegazione differente dalla mia.

Lo straordinario moto di trasporto al quale vanno soggetti i bastimenti da una certa distanza dal lido sino ove danno in secco, è spiegato coll'impulso del vento e coll' urto delle onde contro di essi. Ma quell' impulso è generalmente minore presso una costa che in alto mare, perchè le coste *difendono*; e quell'urto, per la reazione del fondo deve perdere *de son activité ou de sa force* come osserva Bremontier; di modo che, si può stabilire con de la Coudraye, nelle *côtes plates, l'onde s'eteint pour ainsi dire peu-à-peu comme la profondeur*: quindi il ripetuto urto (molto meno notevole di quello dato dall'onda sul fondo del mare ove si decompone il suo movimento) non credo che

meriti tanto peso, e molto più se si riflette che quella reazione stessa diminuisce la velocità di propagazione delle onde e le rende più corte in guisa che un bastimento può spesso filare sopra due onde senza soffrire notabile beccheggiamento. Ma detto urto sia pure, come ho già avvertito, per quanto si voglia più attivo presso il lido che in mare profondo , non può bastare ad obbligare la perdita di bastimenti ben costrutti, ben forniti e ben diretti. Se non esistesse il flutto-corrente, e se il vento alcune volte non diminuisse di soverchio la sua forza, questi bastimenti, nei soli casi di straordinario furore nel vento e nel mare, sarebbero costretti a naufragare. Essi guidati dalla intelligenza dell' uomo, e forniti di tutto quello che la meccanica ha potuto porre a disposizione dell'esperto marino, si possono considerare come corpi animati. « Un bastimento alla vela, dice J. Ross, è un essere dotato di vita, il quale si uniforma ai desideri del suo padrone, e non un corpo inerte ». Il padrone che lo dirige, posto dunque alle strette colla morte, e forse anche coll' onore, tenta al certo ogni mezzo per vincere l' avversario. Quindi il fatto, che dentro una certa zona gli sforzi della volontà e dell'arte riescono infruttuosi mentre altrove in pari circostanze riescono trionfanti anche con impiego di mezzi molto inferiori, mi conduce ad ammettere l' esistenza di un' altra arme che il flutto adopera presso i lidi; e tale arme, a parer mio, è il fenomeno da me chiamato flutto-corrente. Se questo fenomeno non parla manifestamente ai sensi come quello dell'onda-marea, si è perchè la seconda agisce anche quando il mare e l' aria sono in perfetta calma, mentre l'altro non può svilupparsi che quando ed aria e mare sono in agitazione. Nell'uno, l'azione unica che si presenta, è quella del moto di massa nel verso orizzontale ; nell' altro, l' apparente, reale e dominante forza è l'impulso del vento e l' urto delle onde ; perchè in questo il moto di massa è sommesso, e si confonde coi detti motori. Ma se esso non parla distintamente ai sensi, non può non essere percepito dalla ragione. Quel dir de' pratici : *la corrente tira a terra: la calamita attrae in terra i bastimenti*, è il fenomeno in discorso che si manifesta a persone che spesso lo avvicinano, ma che non usano un esatto linguaggio per spiegarlo.

Non ostante che io sia intimamente convinto dell' esistenza del flutto-corrente pure convengo che una più ricca collezione delle opinioni degli uomini di mare di questa o quella località, una più lunga serie di esempi di naufragi verificatisi contro le spiagge con bastimenti ben comandati e bene attrezzati, sarebbero utili documenti per ottenere che universale si rendesse la mia convinzione.

Provata in quanto a me col fenomeno che verificasi nelle onde-maree, col modo di vedere di alcuni marini, e col trasporto de'bastimenti, l'esistenza

del moto di massa alla superficie del mare nel caso suespresso, passo ai fatti comprovanti l'esistenza del moto di trasporto nella parte intermedia ed inferiore dell'onda. Le reti, ed altri ordigni da pesca, tese fra la superficie e il fondo del mare vengono dai flutti rotolate e trasportate anche a più miglia verso terra dal punto ove sono state gittate. Bremontier racconta che « le reti di cui si servono i pescatori di Guian, della Teste, e di tutte le Comuni situate lungo le rive del bacino di Arcachon, hanno ciascuna da circa 80 metri di lunghezza e 2 di altezza. Ogni rete è caricata nella parte inferiore da una pietra del peso di chil. 2, 50, e di 5 chil. di piombo. Un apparecchio da pesca è composto di 25 a 50 di queste reti aggiuntate l' una all' altra: nel mezzo e ad ogni estremità sono attaccate tre altre pietre del peso assieme di 75 chil. Quest' apparecchio è gettato in mare a due o tre leghe, più o meno, distante da terra nella profondità di 16 a 19 metri, e disposto in modo che la parte superiore della rete resti da 12 a 15 metri sott'acqua. Ebbene, i sopraddetti apparecchi, se per il grosso mare non si possono levare, dopo la tempesta si trovano ballottati, spostati, rotolati al fondo del mare, e qualche volta ripiegati, lacerati e trasportati a più leghe dal luogo ove si erano immersi. Ciò accade, secondo Virla, per l'*effetto di un altro movimento* (nelle molecole che compongono l'onda) *qui ne peut plus être vertical*, ed alla cui azione egli asserisce doversi *gli effetti prodotti sopra i materiali della diga di Cherbourg*, *ed una quantità di circostanze citate da Emy .... malgré les vitesses de va-et-vient qui se succèdent dans le syphonnement*; e perciò Virla esclude l'esistenza de'flutti del fondo, mentre Emy appropria ad essi tutti cotesti effetti. Emy, per provare l' esistenza e gli effetti de' suoi flutti del fondo, cita molti fatti; io ne riporterò uno, il quale abbraccia il trasporto di massa inferiore e superiore. La flotta francese nella conquista di Algeri, in caso di tempesta, non potendo spedire le barche a terra per vettovagliare l'esercito, gettò in mare alquante ballette di viveri perchè pervenissero alla spiaggia. Sia che queste ballette galleggiassero, sia che fossero al fondo, giunsero alla riva: effetti dovuti, secondo Emy, per le une alla forza del vento ed alla percussione de'flutti (al che io aggiungerò il trasporto di massa alla superficie), e per le altre alla sola azione de' flutti del fondo (alla quale io unisco quella incidente ed intermittente del flutto).

Un altro fatto, che mi par possa ritenersi per più concludente ancora, citerò in prova dell'esistenza del detto moto di massa dalla superficie al fondo, ma mi si permetta far precedere ad esso un breve schiarimento non inutile al soggetto ed a me doveroso e conveniente. Nel chiudere il quadro degli autori che hanno reso di pubblico diritto le idee loro sul moto ondoso, io diceva che avrei voluto unire in esso il nome di G. Ponzi, ma nulla ancora

si era da lui pubblicato in proposito. In appresso , questo ch. professore dopo essere stato eletto dall'accademia de'nuovi Lincei fra i giudici, e competentissimi, di questo mio lavoro, *e dopo aver letto il mio manoscritto*, come egli stesso ha la gentilezza di avvertire, *trovandosi per avventura a percorrere le nostre coste marittime, tornava a fare nuova attenzione a quelli immensi depositi di sabbie incoerenti , condotte e abbandonate dal moderno mare Tirreno , per meglio convincersi, dal loro modo di esistere, qual fu la direzione del movimento sperimentato*: e quindi pubblicava il risultamento de'suoi studi. Soddisfatto mi sono io sentito nel vedere con ciò esaudita la mia preghiera, esternata in questo scritto , diretta ad ispirare ad uomini competenti la ricerca delle cause che mettono in movimento i materiali ostruenti. Non poco contento ho inoltre provato nel leggere in quella pubblicazione argomenti e prove che confermano in modo esplicito il mio avviso sul moto ondoso e su quello delle correnti. Tributando in questo incontro al sullodato professore i dovuti ringraziamenti, vengo al fatto di cui sopra.

« Che lontana sia nelle forti burrasche, dice il Ponzi, l'origine di questa corrente (cioè quella prodottasi dalla superficie al fondo per la non libera ondulazione de' marosi) mi sembra dimostrato da tanti fatti, fra i quali uno a me avvenuto molti anni or sono sul littorale di Fiumicino, mentre attendeva a studiare la formazione della barra del Tevere. Dopo certe burrasche prodotte dal violento soffiare dei venti di mare lungo l'estensione di quelle spiaggie , io rinveniva disposte a seconda della arcuata e embricata figura che prendono le materie lasciate dai flutti, una prodigiosa quantità di conchiglie pelagiche, *Janthina bicolor* Lamk., assolutamente sconosciuta nelle nostre coste e che vivono in alto mare, tutte frantumate e malconcie. Eppure la corrente tiberina col suo contrario movimento avrebbe dovuto opporsi e arrestare , o disperdere la corrente perpendicolare alla spiaggia. Al contrario , quelle conchiglie non solo dimostravano una lontana provenienza, ma una forza di trasporto ben notevole da vincere e superare l' ostacolo delle acque dolci ».

Questi fatti, e più tutti quelli che narrerò in seguito, non lasciando dubbio alcuno sulla verità de'trasporti che giornalmente accadono, passo a dire come quegli stessi fatti da altri si spieghino riguardo ai materiali giacenti nel fondo del mare , e come invece credo io che spiegare si debbano.

Che il moto di va-e-viene, voluto da Virla e dai seguaci suoi, possa imprimere moto di trasporto in avanti, potente e alcune volte anche sollecito, come infatti si verifica su i materiali posti in movimento , a me non soddisfa , e tanto meno se applico a cotesto moto l' esperienze di de Caligny. Da esse risulterebbe, che *le recul au fond* è più forte del moto progressivo

nel verso del moto di traslazione apparente, *même sur un ressaut*: cosicchè il risultato sarebbe piuttosto uno spostamento contro la direzione del moto di propagazione dell'onda; ma essendo ciò in opposizione col fatto, il quale ci mostra che il mare trasporta nel verso del moto di propagazione, fa duopo cercare altrove la verità. Le Bourguignon-Duperré adotta la spiegazione del moto di trasporto de' materiali data da Bernard. Questi , che della dottrina di Emy ammette il moto orbitale ma non i flutti del fondo, crede che senza l'esistenza di una corrente non vi possa essere trasporto , e ch' essa non è creata dalle onde. Secondo lui le onde sollevano per *un instant les grains de sable d'une certaine grosseur*, i quali ricadono *pour être soulevés de nouveau*. Nel tempo che sono sospesi, essi vengono trasportati con una velocità eguale *à celle du courant*, ma si arrestano *dès qu' ils sont retombés*. In una parola essi camminano *par mouvement successif et interrompu* nei soli paraggi ove è corrente stabilita. Questa spiegazione, come ognun vede, è quella stessa data dal Montanari e dalla lunga lista de' valentissimi suoi imitatori; ma neppur essa mi persuade , e nella seconda *Parte* ne dirò il perchè. Bremontier si dichiara convinto come abbiamo veduto, che l'azione delle onde si comunica a considerevole profondità, ma i frammenti sono *à l'aide des courants roulés à de grandes profondeurs, transportés à de grandes distances, et rejetés sur les plages*; e questa corrente non sarebbe prodotta dall'onda. Boscovich ammette che dai flutti stessi si crei una corrente sul fondo, e secondo la forza e direzione di essa si formino o si distruggano i banchi. De la Bretonnière con esperienze da lui fatte mi somministrerebbe aggiunta di prove alla verità emessa dal Boscovich : egli ha riconosciuto *des sous-courans* capaci di dare alle acque sufficiente moto sul fondo *pour en déranger le niveau et y faire rouler le pierres* ; ma de Cessart, da cui tolgo questa notizia , non mi dice se queste correnti sottomarine sono prodotte dalle onde, ovvero è un fenomeno speciale alla rada di Cherbourg. Scott Russell col dire che i *corpi mossi nel fondo non sono rotolati in avanti ed in dietro, ma essi hanno moto continuo in avanti durante tutto il passaggio della lunghezza dell'onda*, si avvicina con più chiarezza alle viste del Boscovich ed al mio modo d' intendere questo trasporto. Aimè trovo che ci dà la stessa spiegazione già dataci dal Boscovich: egli ha *reconnu que quand la mer n'a que vingt mètres de profondeur, si sa surface est très-agitée, il existe un mouvement violent dans toute l' épaisseur de la couche liquide , et que , dans ce cas, le sable qui forme le sol éxécute des mouvements de tourbillonnement considérables, en se déplaçant dans la direction du courant de masse*. Il Boscovich, a parer mio, s'incamminò adunque, e per il primo, nella buona via; ma siccome fa duopo avere una potenza non solo capace di trasportare arene e ghiaie , ma ben anche

di solcare e scompaginare il fondo, trasportare ciottoli ed altri materiali ben più pesanti, e ciò quando anche la corrente regnante o littorale abbia direzione in verso opposto al moto di propagazione delle onde; così non credo che la sola corrente sviluppata dai flutti sia atta a produrre tutti cotesti effetti. E forse perciò Emy, avendo veduto la necessità di trovare un agente più efficace, ha immaginato i flutti del fondo: *phénomène sous-marin qui* (secondo il suo autore) *a causé la ruine d'un grand nombre de travaux maritimes, qui a donné à la mer le moyen de ravager ses bords et de détruire des cités, qui d' un autre côté a augmenté des parties de continent, a comblé des ports, les a environnés de sable et de vases, et a laissé au melieu des terres, des villes dont le murs étaient jadis battus par les flots.* Questo fenomeno, come ho accennato, si creerebbe quando la parte inferiore dell'acqua agitata dall'ondulazione incontra un fondo di mare che *se relève par ressauts.* Tale spiegazione però ha trovato non pochi e non deboli contraddittori: e fra gli altri Duleau si fa a domandare, « come un piano verticale *qui arrête la vague augmenterait-il son action* non già in avanti di esso *par la reation*, ma indietro *et très-loin jusque au rivage*? » Ed in fatti Leonardo ci ha detto che cotesta reazione *farà opposito moto di sotto a quello di sopra.* Nulladimeno, il ripetuto fenomeno e la spiegazione data ad esso da Emy, han trovato puranche de'sostenitori di gran vaglia, ed uno recentissimo, il de Quatrefages, si mostra convinto di doversi attribuire *une influence très réelle aux escarpements sous marins sur la formation des flots de fond.*

Ma questi flutti, che *ne sont animés que d' un mouvement horizontal*, come dice lo stesso Emy, sono in sostanza una corrente anch'essi. Quindi, quantunque potessero avere quella velocità voluta da lui, che sarebbe eguale a quella di propagazione dell'onda, io sono dell'avviso di Virla, che un tale corso non basterebbe a render ragione di tutti gli accennati effetti; ma ho già rammentato come il Monnier non ammette che in parte la pretesa velocità; ho toccato le cause che la devono sensibilmente diminuire, ed ora aggiungerò, che sì fatta corrente, prima che l' onda sia franta, non potrà mai avere più della metà della velocità di propagazione dell'onda.

Dopo tutto ciò, sarà facile sentire il bisogno di trovare un altro agente che, unito a detta corrente, possa produrre tutti quegli imponenti effetti, di cui siamo testimoni. E quest' agente è per me l' onda stessa, la quale presso il lido percotendo a brevi intervalli il fondo, lo incide, lo scalza, ed essendo in massa animata da moto di trasporto rinvigorisce in ogni urto la corrente da essa stessa creata, nel modo come nella mia convinzione mi sono industriato di descrivere nel paragrafo 20.

Se poi volessi fare particolareggiato confronto fra l'azione di trasporto

nella parte superiore del flutto e quella esercitata nella parte inferiore di esso prima che si franga, è noto che non si manca di fatti per provare quanto questa seconda azione sia alla prima superiore in potenza. Quindi basterà qui richiamare l'attenzione sull' azione necessaria per creare quella velocità impressa dal flutto-corrente ai corpi galleggianti alla superficie che vediamo trasportare alla spiaggia, e su quella che lo stesso flutto deve avere sul fondo per vincere l'aderenza ed imprimere moto di trasporto ai materiali pesanti che troviamo trasportati lungo la spiaggia stessa; avvertendo inoltre che questi non presentano, come quelli, presa al vento. Senza ammettere una maggior potenza nella parte inferiore del flutto a confronto colla superiore, io non saprei rendermi ragione neppur della ordinaria legge de' depositi lungo i lidi. *La mer*, osserva E. de Beaumont, *a plus de tendance à rejeter les grosses particules que les petites; elle repousse donc d' abord les gros galets, puis les petits, et enfin le sable*: ed il Tadini già aveva notato questo *vagliamento*. Quindi deve accadere, a parer mio, che i materiali gradatamente meno densi, essendo con più facilità tenuti in sospensione nella sfera più elevata dell' onda, partecipano del suo più lento moto progressivo e della sua più svariata direzione, e però giungono più tardi alla riva e si spandono in superficie tanto più estesa quanto sono più minuti o leggeri; quelli più densi e più voluminosi invece, essendo trascinati sul fondo da forza più attiva e retta, perchè prodotta dall'urto delle onde sul fondo del mare e dalla regolare direzione della propagazione di esse, vagano meno degli altri e però giungono primi al punto di riposo. Io non credo aver duopo di avvertire il lettore che per dare una breve e generale spiegazione di questa legge, ho dovuto fare astrazione de' complicati moti secondari, ma pure sensibili, che si sviluppano dai flutti, specialmente alla superficie del mare, quando urtano le sponde di un lido, anche di costituzione sottile, e quando essi cozzano fra loro.

Passiamo all'altezza, lunghezza ed alla velocità delle onde; alla profondità cui si comunica il loro moto, ed alla potenza di esse. — La distanza da culmine a culmine di due onde è dai marini e dalla generalità degli scrittori chiamata lunghezza dell' onda; LEONARDO e Newton la dicono larghezza e Monnier amplitudine. Io mi attengo all'uso dell'arte mia.

22. Perchè le onde possano raggiungere un'altezza e velocità imponente è necessario che molto vasta sia la superficie del mare, e molto profonda la colonna dell'acqua. Se l'una o l'altra di queste condizioni manca, le onde saranno sempre relativamente di piccola altezza, per quanto durevole e di conveniente forza possa essere il vento. Per questo motivo quelle del Mediterraneo sono molto meno alte, voluminose e veloci di quelle dell' Oceano.

Presso i lidi la progressione regolare delle onde è molto ritardata ed alterata, non solo per l'ostacolo che loro frappone il letto del mare, ma puranche per i materiali di cui si caricano. In un mare libero e molto profondo le dimensioni e la velocità delle onde sono, generalmente parlando, dipendenti dalla velocità e densità del vento e seguono la sua direzione ; ma quando esso è molto violento, l'altezza ed il volume loro diminuiscono sensibilmente, e noi abbiamo per dettato che *gran vento abbassa grandi onde* : invece quando il vento è di lunga durata, di non eccessiva forza e di molta estensione in superficie , ha grande influenza a favorire di più in più la cavità delle onde , quindi l'altezza ed il volume di esse. In fine, a compimento di queste idee generali sulla formazione e sullo sviluppo delle onde, rammenterò con le parole del Frisi che : « L' ondeggiamento che la tempesta porta in un dato luogo non è l'effetto dell'azione immediata del vento in quel luogo istesso. È un risultamento dello sbilancio e degli urti delle altre colonne più lontane : e così lo sconvolgimento di un dato volume di acqua è un risultamento delle azioni esercitate dai venti su tutto il mare. Questa è la ragione per cui i marinari dal moto delle onde si accorgono molte volte delle tempeste vicine anche più giorni prima che il vento arrivi, e si preparano con le vele a riceverlo. E così pure qualche volta sul fine della tempesta, quand'anche sia cessato il vento , continua un ondeggiamento grandissimo per vari giorni , appunto perchè il vento non ha ancora finito di sconvolgere il mare più di lontano , e perchè il moto di un fluido non elastico e denso come l' acqua si deve propagar subito da un luogo all' altro , quantunque la distanza sia grande ». A maggior chiarezza poi di una delle verità accennate dallo stesso Frisi io aggiungerò, che siccome l'azione di una forza nel trasmettersi perde di sua intensità , così , come nella trasmissione del suono e della luce , la propagazione orizzontale delle onde marine si diminuisce allontanandosi dalla sua origine ; quindi il mare può esser calmo presso la riva, mentre grandi onde possono nello stesso tempo agitarsi a molta distanza da essa.

De Goimpy porta l'altezza massima delle onde a 13^{m}, 15, la lunghezza a 61^{m}, 72 e la velocità a 8^{m}, 12 per secondo di tempo. Egli deduce questi valori dalla velocità del vento, ammettendo un rapporto costante fra questa velocità e quelle misure , il che in pratica non è sempre vero , forse quasi mai. De la Coudraye dice che le onde di otto metri di altezza non sono rare, e che difficilmente oltrepassano dieci metri. La lunghezza loro *est*, per lui, *presque toujours* più che quadrupla dell'altezza, e *souvent dans une proportion beaucoup plus grande*. Bremontier dalle notizie raccolte dai naviganti e dalla sua teorìa è indotto a credere che i marosi abbiano qualche volta un'altezza maggiore di venti metri; il che io non credo; e la stessa sua teorìa

gli fa stabilire inoltre *que la longueur et la hauteur* delle onde *sont dans* le *rapport de* 4 *a* 1; ma, a mio parere, ben fece egli ad avvertire che la *conséquence* da trarsi da cotesta legge poteva *être susceptible de discussion*, quindi la presentava *comme une présomption*. Babron stima che in alto e libero mare l'altezza delle onde è, in generale, circa il quarto della velocità del vento: « un vento la cui velocità è di cento piedi per secondo, eleverà le onde a 24 piedi di altezza »: così egli si esprime; ma io credo che di rado si avveri la sua proposizione.

Più geometri hanno voluto sottomettere al calcolo il rapporto di questi tre valori dell' ondulazione, *mais*, temo che debba anche oggi ripetersi con de la Coudraye, *mais c' est abuser du desir de parler géometriquement que d'énoncer ces rapports si variables sous des expressions mathématiques*. Tuttavia io bramo che questo mio timore venga dimostrato mal fondato, perchè sento, con de Tessan, quanto sarebbe a desiderarsi che uno de'giovani geometri, a cui le più grandi difficoltà del calcolo *ne sont qu' un jeu*, abbracciasse per soggetto delle sue ricerche *la théorie des* ONDES RÉELLES, a ciò farne conoscere *tous les détails de forme, de mouvement et de propagation sous les diverses influences auxquelles elles se trouvent réellement soumises à la mer*.

Dopo la calda polemica che nel 1837 si accese fra Arago e Dumont-d'Urville, la misura dell'altezza, lunghezza e velocità delle onde accupò più seriamente i navigatori. D'Urville aveva detto di aver veduto al sud dell'Africa delle onde *formant de vraies montagnes*, le quali misuravano circa 30 metri di altezza: modo di dire già usato da Cook quando scrisse « le onde erano delle vere montagne, esse erano più alte della nostra alberatura »; ma che bisognava abbandonare, misurandone i veri limiti. Secondo Arago le onde dell'Oceano non supererebbero l'altezza di 6 a 8 metri. De Humboldt la porta a 11. Marescot e Gourdin ne han misurate di quelle di 11^{m}, 50. Gervaize e Desgraz di circa 12^{m}. Dumoulin di 8, 10, 11 ed anche 12^{m}. Henry de Missiesy di 13 a 15^{m}. Back circa 9^{m} nella baja di Hudson. D'Urville in un tempo *calme* misurò delle onde provenienti da direzioni opposte *qui s'entre-croisaient*; e trovò di 5 metri quelle dell' est, e di 7 a 8 metri quelle del sud-ouest. Wilkes, il 27 febbraio 1839, nella latitudine di 61° 21′ S., e longitudine 60° 49′ O. di Greenwihc, per misurare l' altezza, lunghezza e velocità dell'onda colse una favorevolissima circostanza, e preferibile, come egli stesso nota, a tutte le altre da lui avute durante l'intero corso (*at any other time during the cruise*) della sua lunga e vasta circo-navigazione. Egli si servì per l'operazione, di due bastimenti, il *Porpoise* ed il *Sea-Gull*, e dopo una serie di osservazioni ottenne la media in altezza di 9^{m}, 73 (*thirty-two feet*), in lunghezza 115^{m}, 52 (*three hundred and eighty feet*), e 13^{m}, 66 per secondo

di apparente movimento progressivo (*This gave about twenty-six and a half miles in an hour for their apparent progressive motion*). Il vento aveva gradatamente ingagliardito , e le onde principali ordinatamente si susseguivano. Vionnois ebbe 13^m di velocità di propagazione in un secondo, ed una lunghezza di 300^m quando *la mer est houleuse*. Il medesimo in una tempesta trovò la velocità di propagazione di 20 metri , e 400 metri di lunghezza. Gourdin nelle onde di circa 11 metri di altezza stimò la lunghezza loro circa 100 metri. Gli ufficiali della fregata inglese *l'Inconstant*, secondo Acton, misurarono delle onde alte 62 piedi (18^m, 89). De Tessan in onde di 2^m, 6 a 3^m, 3 di altezza, trovò 75^m di lunghezza: in altre di 6^m, 3 a 6^m, 6 di altezza, più di 100^m di lunghezza: in alcune di 3 metri, 150 di lunghezza: e in altre di 6 a 8 metri di altezza, 100 a 150 metri di lunghezza. Egli misurò con Berard , nel Mediterraneo , 9 metri di velocità di propagazione nelle *grandes ondes*. Frissard per questo mare dà 5^m d'altezza nei *grands vents*, e soggiunge che questa cifra può essere oltrepassata *dans les tempêtes*. W. H. Smyth ha trovato nel golfo di Leone delle onde, la cui elevatezza e volume sono più grandi di quel che potrebbe attendersi dall'azione del vento e dalle molecole acquose (*than would be considered to result only from the action of the wind on the aqueous particles*). L'altezza loro in un tempo assai procelloso non può essere molto meno di trenta piedi (9^m, 14). Le onde in generale del Mediterraneo, nei cattivi tempi normali, egli le stima dai 14 ai 18 piedi, (4^m, 25 a 5^m, 48), e spesso, quando ad esse manca libero spazio da svilupparsi, vengono chiamate *chopping* (*onde spezzate*).

23. Tocco ora l' argomento della profondità d' acqua cui si comunica l' azione delle onde. È certo che la reazione del fondo del mare sull' onda dipende dalla profondità, alla quale è il mare agitato: e l'agitazione dipende essa stessa dal volume delle onde. L'azione poi sarà decrescente da un certo punto sotto la superficie ordinaria del mare sino all'ultimo limite dell'agitazione; e questa verità non credo che si opponga al fenomeno di maggior azione di trasporto nelle molecole inferiori dell' onda in confronto a quella dovuta alla parte superiore, quando l' onda, beninteso, trova reazione e forma percussione sopra il letto del mare. A mezzo del § 8.^{vo} ho accennato che nelle coste e nei moli a picco, in mare profondo, i fenomeni nati dall'urto delle onde danno diversi risultamenti in artificio , perchè dice Leonardo : « Il moto dell'acqua in fra l'acqua muta tanti corsi riflessi per qualunque verso, quanti sono gli obbietti vari in obliquità, che ricevono il moto incidente di tale acqua ».

Come abbiamo veduto nella *Introduzione*, per lo passato si è creduto generalmente, che l'oscillazione dell'onda non si trasmettesse che a piccolissima profondità: in allora la teorìa si basava su questo falso principio. Agli autori già citati su tal proposito aggiungerò, che Belidor si mostrava convinto che a 4 o 5 metri al disotto della superficie, *la mer n'y est que peu agitée, même dans un gros temps*, e in otto metri di profondità le più piccole pietre non erano smosse; e che de Cessart e i primi ingegneri della diga di Cherbourg sembrano essere stati della stessa opinione. Virla crede Bremontier *le premier* che abbia riconosciuto, che l'agitazione delle onde si trasmetta ad una gran profondità: io penso che quanto ci hanno detto su questo proposito *Leonardo*, *Colombo*, Castelli, Zendrini, Codeviola, Mari e Spallanzani molto prima di Bremontier sia sufficiente per dare ad essi questo primato. Ed in Francia prima di lui vi è anche de la Coudraye. Il Montanari ancora aveva dedotto dalle asserzioni de' marinari, che a grandi profondità erano sconvolti i detriti del fondo ed inalzati alla superficie, ma egli spiegava questo fenomeno per una *esalazione* che scaturiva dal fondo e non per commozione prodotta dal vento. Fenomeno che il Russell chiama *onda di primo ordine* come ho detto. In oggi, dopo la bella teorìa di Poisson ed i fatti che vado ora a riunire, non credo che potrassi più dubitar dell'azione delle onde a gran profondità.

Il de la Bèche nota « che l'acqua è torbida nella maggior parte delle coste per l'azione de'flutti sulle arene e sulle melme; e quest'azione, capace di portare i detriti sino alla superficie, si comunica a circa 25 metri di profondità, specialmente allorquando la tempesta dura da più ore ». L'esperienza non lascia dubitare, che il cambiamento del colore del mare ad una distanza più o meno grande dal lido, secondo la profondità dell' acqua e la natura del fondo, si debba all'azione de'flutti e non delle correnti, quantunque queste abbiano rilevante velocità : le quali due cause non vanno mai fra loro confuse. Se in tempi considerati di calma la tinta torbida del mare, che determina il limite del movimento delle acque, occupa per esempio un miglio, non deve credersi esagerato che in tempo di tempesta questa zona si allarghi di dieci e più miglia nelle spiagge sottili. Di fatti le dette acque torbide presso i lidi sono a noi segnale di prossima terra, e prendiamo le precauzioni necessarie , quantunque essa non si veda. Frissard osserva , che se il capitano della Medusa avesse posto mente all' avviso di questi fenomeni , il funestissimo naufragio di quella fregata non sarebbe accaduto. « L' osservazione del mare profondissimo imbrattato di arena o melma, nota lo Sponzilli, fu fatta da *Colombo* nel suo terzo viaggio ». Dopo di *Lui*, eguale osservazione è stata emessa da molti altri che hanno traversato gli Oceani ed i Mediterranei. Mercadier ha registrato, essere stato assicurato dal Codeviola che al-

l'entrata del porto di Genova, ove il fondo del mare era di 12 metri circa, si formò un banco di sabbia di 4 metri di altezza, e che dall' azione delle tempeste venne dissipato senza più riprodursi. A. Lieussou racconta che a Bone la *houle*, in profondità di 10 a 12 metri non solo *remue le fond*, ma *déchausse* puranche *les ancres*. Marieni avverte che il banco fuori di Cortellazzo , 20 metri sotto acqua, rende le ondate più corte e più frequenti, e perciò *recano gran travaglio ai navigli*. Nelle acque fra Minorca e Corsica esiste un banco di sabbia conosciuto da noi sotto il nome di Caccia (*Casse* dai francesi), il quale nei punti più elevati si trova a 23 metri sotto la superficie del mare. La sua posizione è soggetta a qualche cambiamento : ma in tempo di mare grosso viene riconosciuta dalla diversa forma e colore dei flutti a confronto dell' agitazione circostante. Da Lemoyne si sono raccolti de' testimoniali, i quali provano che alcuni bastimenti, e fra questi un vascello di 120 cannoni, passando sopra il detto banco, han ricevuto a bordo de'colpi di mare molto pregni di sabbia (*chargées de sable*). Dall'Aimé ci vien detto , che dalle esperienze da lui fatte nella rada di Algeri risulta , che in un fondale di 18 metri, dopo che le onde avevano avuto un'altezza di 2 a 3 metri, *on a reconnu des traces de la plus violente agitation*. A 28^m, dopo onde di 2 metri d'altezza, *l'on trouva des effets a peuprès semblables aux précedents*. A 40^m ed a circa un chilometro dalla costa, dopo onde di 3 metri, risultò *qu'il avait eu un petit mouvement: le sable était en grain d'une tenuité extrême*. Conclude infine che questo limite di 40 metri *est probablement depassé dans les tempêtes* : ed egli stesso dice altrove , che *après un coup de vent . . . . l'épaisseur de la couche d'eau supériure mise en mouvement* può *varier de dix à quatre-vingts brasses*. Spallanzani dimostra che le lave scoriacee nell'isola di Stromboli, a 124 piedi (40^m, 28) sott'acqua, sono per *gli urti delle onde tempestose sfracellate e ridotte in arena*. Nè ciò solo: a cotesta profondità ed anche maggiore , la corrente creata , a parer mio , sul fondo dai flutti stessi, deve trasportar lungi le materie così triturate, perchè l'incessante scarico del vulcano per tanti secoli avrebbe altrimenti formato un banco di sedimento; « ma (aggiungerò coll'autorità più recente di W. H. Smyth), ma contutto ciò contrario è il caso (*the contrary , however, is the case*) » : il fondo del mare non si riempie (1). Lo stesso Spallanzani ha inoltre registrato che nelle isole Eolie, gli abitanti di Stromboli usano per la pesca nasse che ca-

(1) Non debbo però passar sotto silenzio, che il sullodato Smyth aggiunge ancora che i *sages of Stromboli* spiegano il fatto con ritenere « che un abisso alla base dell' isola continuamente assorbe le emissioni, e riempie il vulcano (*that a gulf at the base of the island, continually absorbs the ejections, and replenishes the volcano* ». Questa è l'opinione degli abitanti di Stromboli , ma Spallanzani peraltro la confuta con fatti e ragionamenti per me convincentissimi.

lano al fondo del mare con entro alcuni sassi; perchè il mare in burrasca non molesti le nasse, gli è forza che sieno sott'acqua per lo meno 140 piedi (45^{m}, 47), *altramente le infrange contro gli scogli subacquei e le disperde.* In Minard leggo, che Artha (scoglio nella baia di s. Giovanni di Luz) trovasi colla sua sommità a 9 metri al disotto della bassa marea. Questo scoglio reagisce sulle onde, che vi passano sopra quando esse non hanno più di 1^{m}, 50 a 2 metri di altezza: allora i marini del paese dicono *Artha hausse les épaules.* Se l' agitazione del mare aumenta, le onde si frangono interamente sopra di esso, mentre ai lati continua intera l' ondulazione; perchè (secondo aveva già osservato Bremontier) la profondità ai lati dello scoglio è di oltre 6 metri maggiore. Lo stesso Bremontier postosi alla sommità di un'alta duna della Teste, sopra la sponda del mare, in un momento di forte agitazione e a 59 metri sopra il suo livello, distingueva *parfaitement* tutte le seccagne (*hauts fonds*) su le quali le onde venivano a frangersi, quantunque questi banchi fossero più di 6 metri al disotto della bassa marea. Coteste specie d' isole sotto-marine gli si rendevano ben distinte per la bianchezza loro, e per le acque che vi balzavano (*jaillissaient*) a grande altezza. Lunghesso il littorale italiano nei fortunali di più giorni di durata, le onde giunte a circa 15 passi di acqua (30 metri) sensibilmente cambiano di forma e di dimensione. De la Roquette osserva che *les ilots de corail* sono meno nocivi in libero mare che nelle acque perfettamente calme. *En pleine mer leur position est généralement signalée par les brisants.* Il Bravais dalle esperienze da lui fatte al Nord ha trovato, che l' agitazione delle onde si comunica a 30 e 40 metri. Keller asserisce che *les animalcules qui construissent les récifs madréporiques* non possono stabilirsi a minor profondità di 40 a 50 metri, altrimenti *la mer y détruit ou bouleverse leurs travaux par l'impulsion des lames.* Beautemps-Beauprè ammira *quelle mer affreuse peut s'elever en une heure de temps sur les plateaux de roche où l'on trouve un grand bressiage*: e P. Monnier chiama l' attenzione sopra una platea di scogli (*plateaux*) che trovasi nel golfo di Guascogna, nella quale alcune asprezze conosciute sotto i nomi baschi Aroca Tiquia, Illarguita, Placeta ec: fanno frangere il mare, quantunque esse siano coperte di oltre a 34 metri di acqua nel momento dell' alta marea. Emy deduce da alcuni fatti, che i flutti del fondo agiscono nell'Oceano con grande potenza anche in 80 braccia di acqua (130 metri). Siau colle sue osservazioni fatte nell'isola di Borbone ci prova, che l'azione delle onde nella baia di s. Paolo a 188 metri sott' acqua si fa sentire in modo da formare delle zone ondulate sopra un fondo *de sable et de gravier basaltiques.* Anche a profondità *bien supérieure* egli ha ottenuto *des resultats analogues*; ma non li cita perchè non gli ha potuti ripetere con la stessa esattezza usata nelle

altre. De la Coudraye asserisce, che la reazione risentita dall'onda sul banco di Terra-nuova è sensibile ai bastimenti che lo avvicinano: questo banco si trova da 100 a 160 metri sotto la superficie del mare *cependant*, sono parole di lui, *les ondes n' y trouvent déjà plus le fond nécessaire à leur entier déploiement*. La stessa asserzione, aggiunge Bremontier, si fa da tutti coloro che esercitano la *pêche de la morue sur ce banc*. Le onde in quelle profondità non avendo più sufficiente altezza di acqua all'intero sviluppo loro, lo speciale aspetto che per tale causa esse ivi prendono, avverte il navigante della prossimità del banco. Sopra il banco sono meno grosse che al margine od orlo di esso ed in alto mare, e si cita in proposito con verità, quantunque in aria di derisione, che i bastimenti ivi alla pesca domandano a quelli che arrivano, *qual tempo fa di fuori*, cioè quale è lo stato del mare al di là del banco. D' Urville di fatto proprio racconta che *les accores du banc des Aiguilles* (presso il capo di Buona-speranza) sono *signalées par des paquets de fucacées* (Laminaria pyrifera) *et par un changement visible dans la couleur et dans le mouvement des eaux. La mer* non è *plus d'un bleu clair et limpide : elle verdisse à vue d' oeil et semble comme chargée d'un sable ténu; elle ne procéde plus par longues lames, mais par un ressac brusque et pront.* Monnier conferma il fatto della speciale azione ivi esercitata dai marosi, e nota che i bastimenti sono esposti a dei particolari colpi di mare, *en passant par* 120 *brasses* (200 metri) *sur les accores* del suddetto banco. E. Frappolli porta a questa profondità il limite ultimo dell'agitazione delle onde.

Ma dai fatti sopra citati risulta ampiamente dimostrato, che questo limite deve essere oltrepassato, perchè ivi la massa ondeggiante opera ancora contro il letto del mare un urto capace di rendersi sensibile alla superficie, cioè a 200 metri di distanza verticale. Quindi io credo che a questa profondità il maroso deve avere ancora rilevante potenza, e tanto maggiore quanto il fondo, o l'ostacolo incontrato, è di natura più resistente e di forma poco inclinata; e credo che esso abbia pure attiva azione sul fondo, quando anche non ha bastante forza da render noi avvertiti del suo lavoro con un moto particolare alla superficie, o con il coloramento delle acque a noi visibile.

Nè fa duopo soffi vento per verificarsi simili fenomeni. Quando *Colombo* spiegò

> Lontane sì le fortunate antenne,
> Che appena seguirà cogli occhi il volo
> La fama, ch'ha mille occhi e mille penne,

ci riporta Las Casas, che mentre l'equipaggio mormorava, dicendo, che non essendovi mai marosi in quei tratti d'Oceano, non sarebbonvi giammai nep-

pur venti per ritornare in Ispagna; il mare si agitò *senza che il vento spirasse*, e divenne sì grosso che tutti ne furono sbigottiti ». Bremontier riferisce che in tempo tanto calmo da non potersi distinguere da qual parte venga il vento, un' onda di circa 3 metri di altezza si frange sopra il citato scoglio Artha, anche in alta marea, quantunque la sommità di esso sia in questo caso 13 metri sotto il livello ordinario del mare. Il Frisi nota che: « In quella memorabil tempesta ch' ebbe il sig. cavaliere Emo nelle coste del Portogallo, e in cui fece singolarmente brillare tutt'i suoi talenti marittimi, dopo di essere cessato il vento, era ancora così grande la furia delle onde, che per vari giorni non fu possibile di accostarsi coi piccoli legni alla spiaggia, si ruppero le gomene di tre àncore della nave, e si corrose in parte la gomena della quarta ». È poi comune il vedere innalzare la schiena alle onde quando passano sopra un fondo sensibilmente ineguale per la reazione che ne risentono, tracciando così l'andamento di esso. « Siccome, dirò con *Leonardo*, siccome le calze che vestono le gambe dimostrano di fuori quello che dentro a se nascondono, così la superficiale parte dell'acqua dimostra la qualità del suo fondo ».

Così pure non è in ogni luogo necessario che il mare sia alla superficie ondulato per produrre fenomeni di questa specie: e però lo stesso *Leonardo*, che tutto ha veduto, ci ha detto: « l'impressione de' moti fatti dall'acqua in fra acqua sono più permanenti, che l'impressione che essa acqua fa in fra l' aria ». Bremontier ha trovato delle pietre di 150 a 1200 libre *poussés de plusieurs pieds, la mer étant calme.* E Beautemps-Beauprè racconta ch' egli, mentr'era all'ancora in 4 metri di acqua sopra una testa di scoglio isolato e con tempo calmo, si trovò in pericolo di vita per uno di questi fenomeni inaspettati: *La mer*, egli dice, *brisa trois fois sur ma peniche, et cela par un temps calme et dans un moment aú aucune des roches le plus dangereuses de cette partie ne marquait.* Ma generalmente queste onde sottomarine rendono veglianti le seccagne quantunque nascoste sotto il livello del mare, e così fanno per lungo tempo avvertiti i naviganti del danno cui anderebbero incontro: esse ne segnalano pur anche di quelle non pericolose perchè possono passarvi sopra bastimenti di ogni immersione senza tema di toccarvi. Molti esempi abbiamo di questo fenomeno: io ne ricorderò uno soltanto. Guéritaut trovandosi nella latitudine di 5° 34′ S. e nella longitudine di 113° 8′ E. di Parigi vidde dinanzi il suo bastimento *une certain étendue d'eau decolorée comme elle l'est ordinairement sur un haud-fond, ... l'eau était plus en mouvement dans cette partie que par-tout ailleurs.* Egli stimò che sopra cotesto banco non vi potesse esser *plus de deux ou trois brasses d' eau*: nulladimeno dopo ripetuti scandagli verificò che il minor fondo ivi

esistente era *non moins de quarante-deux à quarante-huit brasses* (70 a 80^m). Simile fenomeno, se ho bene inteso, dovrebbe essere l' onda di fondo senza vento del Meneghini: ma in ogni modo, a parer mio, ristretta però in certi limiti. La detta onda sottomarina, o *lame sourde* de' francesi, può ancora sussistere quando alla superficie sia stata creata un' altra onda anche in direzione opposta, come ha notato LEONARDO.

Finalmente vi hanno pure delle ondulazioni sottomarine che, come ci avvertiva già il Montanari, *sono originate dal fondo stesso del mare e non dai venti.* Egli, siccome ho rammentato, chiama questo fenomeno *esalazione del fondo*; ed io lo credo non di rado ripetuto: difatti Daussy ne ha raccolto quattordici esempi in un sol paraggio del Atlantico. Quivi, nella media latitudine di 0° 20′ S. e longitudine media di 22° O. di Parigi, dal 1747 al 1836, 14 bastimenti, che per caso e nel momento del fenomeno solcavano quel paraggio, risentirono sensibili effetti di esso. Molti altri esempi si trovano registrati nelle grandi opere di Maury e di Rodriguez, accaduti in ogni dove, e più specialmente nella *regione vulcanica*, la cui potenza del fenomeno incomoda sempre i bastimenti ed è alcuna volta ad essi fatale; ma occupandomi io delle ondulazioni prodotte dal vento, non entrano nel quadro delle mie ricerche quelle prodotte direttamente dal fondo del mare. Così, come non ho parlato degli oragani e de'mascheretti non parlerò *de'rulli* (dall'inglese *rollers* e *rouleaux* francese), fenomeno de'più imponenti per le gigantesche onde che sviluppa, perchè anch'essi, per le loro eccezionali condizioni, escono dai limiti dello scopo prefissomi.

Nel chiudere questo titolo mi sia permesso aggiungere alcune considerazioni ad esso relative. La prima è che in circostanza di calma di vento e di onde non frante, utile cosa sarebbe osservare, in un fondo marcatamente ineguale, l'azione che si esercita sopra di esso; ripetendo più volte il saggio datocene da Bremontier, e notando in pari tempo ulteriori fenomeni. Queste osservazioni potranno essere anche utili, e più facilmente fatte, quando alla superficie sia mare calmo. Un osservatore, posto nella più favorevole situazione di *visibilità degli scogli*, e provveduto del piccolo istrumento suggerito da Arago per meglio e più facilmente vederli, credo che con sufficiente esattezza potrebbe prendere nota de' fenomeni che accadono nel fondo. L' uso dell' olio diminuirebbe di molto la difficoltà dell'osservazione quando soffia vento. L'apparecchio che servì a Edwards per esplorare nel fondo del mare e raccogliere in esso de' moluschi e de' zoofiti, potrebbe essere anche utile per le nostre ricerche. Sarà poi possibile aggiungere agli effetti de' fenomeni così ottenuti quel grado maggiore di potenza, ch' essi devono possedere quando il vento ed il mare agiscono contemporaneamente e sono in furore. I risultati ottenuti

per queste vie saranno sempre preferibili a quelli dedotti da esperienze interamente artificiali.

Un altra mia considerazione è, che posto un più diretto ed accurato studio sulla profondità massima cui può giungere l'agitazione de'marosi negli ordinari e straordinari fortunali, sull'azione di trasporto di essi e su le loro direzioni relativamente a quelle de'littorali, si gioverà non solo alla nautica ed all'idraulica, ma pure alla geologia. Gli scandagli lungo i lidi ed intorno alle isole hanno indicato un sedimento quasi orizzontale, che il Targioni nomina *ghirlanda di terreno avventizio* e d'Archiac vorrebbe chiamare *zone des atterrissements*, oltre al quale sarebbe *l'abisso* de'pescatori del Marsigli o *l'alto mare*, più propriamente detto; mentre abisso io chiamerei quelle massime profondità dell'Oceano sinora toccate dal piombino, e dal Maury raccolte in una speciale carta del bacino settentrionale dell'Atlantico (*basin of the North Atlantic Ocean*). La profondità che stabilisce la linea di termine, sufficientemente marcata, tra il fondo sedimentoso e quello vergine è di circa 300 metri, e siccome l'estensione in larghezza di tal ghirlanda si sviluppa in alcuni lidi per più decine di leghe anche in paraggi ove non può giungere veruna corrente torbida, io opino che il moto di trasporto nella massa fluttuante e la profondità massima cui si comunica la sua agitazione somministrano sufficiente spiegazione del fenomeno de' sedimenti in questione. A me sembra dunque, che il limite ultimo di questi sedimenti possa essere quello dell'agitazione de'marosi quante volte non oltrepassi i 440 metri. Se oltrepassano questa profondità in paraggi esenti da corrente costante, duopo è ammettere la causa produttrice di essi nel solo trasporto di massa dovuto ai flutti alla superficie, perchè quante volte l'ondulatorio movimento giungesse ancora attivo a 420^m, quella specie di conchiglie trovate col rastrello da Edovardo Forbes a queste profondità, non sarebbe stata fino al 1842 conosciuta soltanto in istato fossile: quell'agitazione, o intere o spezzate o in un luogo o nell' altro, avrebbe mostrato ai zoologi la loro attuale esistenza, siccome è accaduto della *Pholadomya* che dopo un oragano fu trovata rigettata sopra la spiaggia in Tortola come nota W. J. Broderip. Quindi io concludo da ciò, che, se da una parte la teorìa del Poisson permette spiegare la *propagation du mouvement ondulatoire à toute profondeur*, come si esprime il de Tessan, dall'altra i fatti limiterebbero ad esso moto un' azione notevole a circa 300 metri, e che oltre questo limite, secondo le mie attuali cognizioni, di poco valore attivo per le opere idrauliche e per l'esercizio della navigazione, può ritenersi il moto stesso.

Esposto fin dove giunga l'azione e l'agitazione de' marosi, passo a trattare della potenza loro.

24. Quando i massi sono movibili, non è roccia solida, nota il Pilla, che resista all' attrito de' flutti marini. Il moto che il mobile riceve è, dice Leonardo, *quando veloce, quando tardo, e quando si volta a destra, e quando a sinistra, ora in su, ora in giù rivoltandosi, e girando in se medesimo, ora per un verso, ora per un altro obbedendo a tutti i suoi motori, e nelle battaglie fatte da tali motori sempre ne va per preda del vincitore.* E però « il mare, notò il Tadini, agitando colle onde i sassi angolari e ruspi che in esso cascano, gli scantona, li rotola e li pulisce ». Reibell registra che a Cette de'massi di marmo duro, *que plusieurs boeufs ont peine à trainer* . . . sono bentosto ridotti, *par le roulis des flots, en galets de la grosseur du poing.* Lamblardie padre ci apprende a qual grado di tenuità l' azione delle onde e l' attrito de'ciottoli fra essi e contro le rive, riduce la loro primitiva grossezza: e d' Orbigny nota che « chiunque ha potuto udire il romore che fanno i ciottoli di silice, allorquando sono smossi da una forte onda, si renderà conto del sollecito consumo di essi, malgrado della durezza loro ». Questi materiali prendono poi parte a formare quei cordoni littorali con *un profil qui*, come osserva Elìa de Beaumont, *frappe généralement les yeux par ses formes géométriques.* De Dentrecasteaux ha notato nella baia della Speranza, che l' acqua del mare scaturiva alla sommità delle più alte isole; e Riche trovò de'cristalli di sale marino a più di 50 metri di altezza sopra il livello ordinario dell'acqua fra la cavità degli scogli inoltrati in mare. Sméaton riferisce che al fanale di Edyston il flutto si slancia con immensa massa di acqua per ben 25 metri al disopra del fanale, ossia a 50 metri sopra la superficie del mare; ed Emy ha calcolato che questa massa è di 2 a 3 mila metri cubi, e di 2 a 3 milioni di chilogrammi. Lo stesso Emy riporta, essere stato descritto *il soffio del diavolo* nella crepatura di uno degli scogli delle grotte di Kynann come una colonna di acqua che s'inalza a grande altezza, facendo sentire sotto terra un romore simile allo scoppio della folgore.

Anche senza vento o con vento contrario, un grosso o discreto mare è capace di produrre simili fenomeni. La Somerville ci fa sapere che « il fanale di Bell-Rock nell' Oceano germanico, quantunque abbia un' altezza di 112 piedi (metri 34, 13), è letteralmente sepolto fra la spuma e gli sbruffi sino alla cima durante grandi onde senza vento (*during great-swell when there is no wind*) ». Bremontier ha registrato che con tempo superbo ed un leggero vento da terra, delle onde provenienti da fuori di otto a dieci decimetri al più di cavo, s'innalzavano sul lido del mare a più di dodici o tredici metri sopra il loro livello.

Pilla ha osservato nell'isola di Ponza delle caverne scavate dalla percossa de'flutti, alcune delle quali comunicano fra loro con aperture tortuose, e le

onde vi si cacciano dentro con impeto e, comprimendo e rincalzando l'aria intromessa, producono un romore che assorda; tantochè in ogni ondata pare vedere un assalto diretto ad abbattere l' isola. Malte-Brun ci dice: Noi abbiamo veduto *opérer la mer Baltique*; noi abbiamo veduto l' isola di Hyeen, celebre dimora di Tycho-Brahé, *diminuée par la violence des flots*. Lyell riferisce che nelle isole di Shetland per la forza meccanica de'flutti quasi tutti i promontori si terminano in gruppi di scogli aventi forma di colonne, di pinnacoli e di obelischi: Spallanzani, che nello scoglio denominato la *Pietra di Stromboli*, alto cento metri sopra il livello ordinario del mare, le onde tempestose giungono alla metà dell'altezza di esso, e si dà anche il caso che ne sormontino l' apice: Malte-Brun, che lo scoglio *la moglie di Lot* è percosso con gran furore dai marosi all'altezza di 120 metri: Frissard, che fra la Rochelle e Rochefort un bastimento è stato lanciato in un prato; ed alle sabbie di Olonne due fregate sono state trasportate al disopra di un banco, che chiudeva l' entrata del porto, di maniera che è stato necessario alleggerirle per farle uscire: Acton che nella citata tempesta sofferta dalla squadra inglese sulle coste della Siria, il brigantino da guerra *la Zebra* fu gettato sull' arena, e vi rimase in alto ed asciutto: Lyell, che all' entrata occidentale della Manica, il banco di ciottoli conosciuto col nome di Hurst-Castle, il quale ha 70 metri circa di larghezza sopra 4 di altezza, nella tempesta di novembre 1824 venne spostato *in massa*; si avanzò di 40 metri nella direzione nord-est, e, si noti, detto banco presentava verso ouest *un piano inclinato*: T. Stevenson, che sull'isola Barrahead, una delle Hébrides, si è osservato nella tempesta del 1836 che un blocco di pietra della misura di 504 piedi cubi equivalente al peso di 42 tonnellate (42673 chilogrammi) è stato portato gradatamente a 5 piedi (1^m, 52) dalla posizione che occupava; e avrebbe continuato più oltre, se un pezzo staccato dallo stesso blocco non si fosse interposto fra esso e la roccia, sulla quale il blocco riposava. La Somerville riporta lo stesso fatto. Minard e Frissard registrano, che nel porto di Algeri de' massi di metri 10, 20 cubi, del peso di 22400 chilogrammi, situati sul piano del gran molo a 4 metri sopra il livello del mare, sono stati trasportati dal flutto a 8 metri dalla prima posizione. Un altro masso di 40 metri cubi fabbricato sopra lo scoglio Al-Gifua, ma riposante sopra altri massi di 10 metri cubi e non più sotto di metri 2, 50 dal pelo del mare, è stato tolto dal posto e voltato sottosopra. Bernard accenna, Minard particolarizza, e Frissard conferma, che nel detto porto di Algeri, dopo la tempesta di gennaio 1841, in una parte del nuovo molo (composto con massi di smalto di 10 metri cubi ognuno) si è riconosciuto *un tassement assez considérable*; e che gli ultimi 28 metri *du couronnement* del molo medesimo

(formati con massi di eguale volume e materia), nella tempesta del novembre 1843, *ont presque disparu.* Tornata la calma, qualche pezzo soltanto si mostrava fuori di acqua, mentre prima della tempesta *le sommet etait a* 3 *mètres au-dessus du niveau de la mer.* Poirel in vero sentenzia, che in Algeri *l'expérience a démontré,* che i medesimi massi di 10 metri cubi *sont immobiles*, e che nelle opere *exécutés* da lui in quel porto con questi massi, *les vagues ne peuvent opérer aucun déplacement;* ma dai fatti e dalle autorità qui sopra citate devo dedurre che costui, facile a commettere sbagli come ho dimostrato ne'miei studi sul porto di Livorno, qualifichi per risultato di esperienza ciò ch' è sua opinione soltanto. Aunict ha registrato, che in Civitavecchia de'massi di 18^{m} cubi vennero dall'azione del mare trasportati dall'antemurale alla bocca di sud-est. In detto antemurale gli scogli, ridotti a ciottoloni del peso di 1000 a 2000 libre, vengono dalle onde presi da un metro a due di profondità di acqua, gittati a 3 o 4 metri sopra il livello ordinario del mare, ed assestati fra i grossi massi *quasi che,* esse onde, *abbiano le mani,* come in altra circostanza si esprime lo Scamozzi. I marosi scavalcano con volume enorme di acqua l'altezza massima dello stesso antemurale, la quale è $8^{m}, 45$ sopra il detto livello del mare. In una libecciata quattro scogli di 3 a 4 metri cubi ognuno, situati sul piano dell'antemurale all'altezza di 5 metri dal pelo del mare e distanti 10 metri dal mare esterno, vennero trasportati per 12 metri e gittati nella parte interna del ripetuto antemurale. Alla cava degli scogli (due miglia circa a levante di Civitavecchia) nel 1851 uno scoglio di metri cubi 42 situato sul caricatore distante circa 10 metri dal mare e metro 1, 50 sopra il livello ordinario di esso, giacente sopra nizze ed incuneato, venne dai flutti privato de' cunei, delle nizze e rimosso dal suo posto (1). In Livorno de'massi di 15 metri cubi fabbricati sullo scoglio che forma la punta Cavalleggieri, nello scopo di difendere dai flutti il nuovo cantiere, sono stati sensibilmente rimossi dal posto dalla prima libecciata del p. p. autunno, abbenchè la forza del mare fosse inferiore a quella che non di rado vedesi agire in quel lido, e i detti massi si trovassero colla loro base circa un metro al di sopra del pelo ordinario del mare. Il più volte citato Minard ha registrato che nel forte di Boyard un masso di 15 metri cubi *a été déplacé à deux mètres environ dans le sud-est.* Duleau ha notato che il ridetto scoglio sottomarino Artha è stato decimato nella parte superiore dall'*action des vagues* di $1^{m}, 50$ nel periodo di 43 anni. Di fatto nel 1789 Bremontier lo trovò nella più bassa marea a metri 7, 80, e nel 1832 lo scandaglio dava $9^{m}, 30$ sotto lo stesso

(1) Nel 25 novembre 1854 un altro scoglio di 44 m. c. incuneato sopra il detto caricatore è stato smontato e fatto cadere.

livello. Questo fatto è registrato anche da Monnier. Rodriguez, parlando delle estese seccagne prossime all'isola di Portò-santo, registra che i vecchi naturali dell'isola ritengono che le rocce, di cui sono costituite, erano con mare agitato più appariscenti e terribili di quello che non lo sono presentemente, e che il culmine di esse formato da rocce basaltiche è stato distrutto e sprofondato; talchè presenta oggi nella sua estensione dai 5 a 50 passi: nel 1802 Bowen trovò di 4 passi e mezzo la minor profondità di acqua. In Acton si legge quanto appresso: « Nel caso del naufragio della fregata inglese *Thetis* al capo Frio nell'America meridionale, riferisce il capitano Dukenson, che visitando il bastimento naufragato alla base della roccia, si osservò dallo stato del legname e del ferro quali violenti scosse e dislogazioni esso aveva sofferto, e tali, che non si erano mai viste per lo avanti, e non si supponevano possibili, senza questa prova oculare » (1). Emy ha veduto, che i flutti più grossi che urtano alla cateratta del sostegno alla Rochelle hanno tutto al più 2 a 3 metri cubi; ebbene questi piccoli flutti avevano la forza di sollevare all' altezza di sei decimetri un masso di muramento del peso di oltre 28 mila chilogrammi. De Quatrefages riferisce che all' isola di Bréhat, alla punta del Paon, un blocco di granito *de plusieurs centaines de milliers de kilogrammes*, staccato da qualche tempesta, è caduto dall' alto della riva e riposa come un ponte di un sol pezzo sulle due sponde di un baratro (*gouffre*). Allorquando un maroso giunge dal largo, i flutti racchiusi di più in più fra queste mura di roccia, accelerano il loro scorrimento, si gonfiano passando sotto il ponte, ed in questo sforzo, *dont rien ne saurait calculer la puissance, ils soulevent l' énorme masse.* Franto il maroso, il ponte ricade *sur ses inébranlables culées, pour se soulever et retomber de noveau.* Smit Hamilton, trovandosi nel 1807 in Caraçau in tempo di oragano, ha veduto de'grossi blocchi sollevati da una profondità di 10 metri, e lanciati sul banco che unisce Punta-Brava al continente. Lyell nota che a Bell-Rock un'àncora di chilogrammi 1117, 64 fu lanciata sopra lo scoglio. James Vetch registra, che un bastimento del peso di 200 tonnellate venne trasportato da un' onda (*borne by a wave*) alla sommità della diga di Plymouth. Nei primi giorni dello scorso luglio 1853 io visitava la detta diga di Plymouth, assistito e favorito oltremodo dalla non comune gentilezza del sig. Stuart soprintendente generale di quella grande opera idraulica, nella quale, quantunque non completamente terminata, si sono impiegate 3830881 tonnellate di scogli. Fra le altre cose

(1) Acton non dice a qual profondità giaceva la fregata; ma dalla conoscenza particolare che io ho della località, da quanto rilevo dal *Pilote du Brésil* di Roussin, dalle carte idrografiche di quel littorale e dalla memoria che conservo del fatto accaduto nel 1829 mentre io era in Rio-Janeiro, desumo essere la profondità non minore di 20 metri.

relative agli effetti de' flutti, vidi una gran massa di scogli lungo l' interno della diga, e venni assicurato che nella notte del 25 al 26 dicembre 1852 circa ottomila tonnellate di scogli furono dai marosi presi dalla parte esterna della diga e scavalcati nella parte interna; fra' quali erano di quelli di 10 a 16 tonnellate ognuno. Un perno di ferro di 6 pollici di lato in quadro, conficcato ad arte nel piano superiore della diga, e non più fuori del piano stesso di 7 pollici, venne spezzato dall'urto de' detti scogli. Questo esempio della diga di Plymouth non è il solo. La storia delle opere idrauliche ce ne somministra a dovizia, e nella diga stessa di Plymouth ed in quella di Cherbourg, ed in tutti i porti. Quando un simile lanciar di scogli ha luogo contro le coste, fa parte, secondo Playfair, della *possente artiglierìa, colla quale l'Oceano batte in rovina la terra ferma.*

De la Bèche osserva, che i frangenti hanno ancora un altro genere di azione comparabile a quella di un cuneo (*wedging-power*) nei luoghi ove dei grossi massi difficili a smuovere sono misti con pietre più piccole o facili a trasportarsi. Un banco di questa natura acquista qualche volta solidità, perchè sovente i più piccoli pezzi sono cacciati fra i più grossi e ad essi stretti sì fortemente, ch'è duopo di gran forza ed anche di spezzarli per estrarneli.

In quanto alla risacca, F. de Luca ne ragiona come di nemico molto nocivo: ed in vero il maggior numero de'porti artefatti sono molto difettosi per il poco studio che si è fatto di quest'onda di rimbalzo. Emy riferisce, che la pressione e la reazione de' flutti contro una costa profonda formano una risacca che si comunica a gran distanza, e sovente si osserva molto sensibile a più di 600 metri dalla costa. Dal registro del fanale di Livorno, tenuto dall'ispettore Parenti, risulta che la risacca prodotta dal molo di quel porto (molo Cosimo) e diretta ai moletti del fanale, situati in distanza media di 450 metri, cagiona effetti sensibilissimi. Fra molti esempi ne citerò due. Del pietrame ed altri massi per le finestre de'magazzini, collocato sullo scalo di detto fanale all'altezza di metro 1, 30, e distante dal ciglio di esso scalo 6 metri circa, venne tutto dalla risacca trasportato a 20 metri di distanza. Nove scalini di pietra di Monsulmano, del peso ognuno circa 800 libre, da un angolo della piazzetta vennero dalla risacca trasportati in mare. L'altezza cui, nel ripetuto fanale, giunge il flutto di risacca, è, secondo il prefato ispettore, di circa 8 metri sopra il livello ordinario del mare; ed io ho più volte veduto che il flutto riflesso del molo Cosimo ha tal potenza da elevarsi e frangersi sopra la parete interna del moletto di tramontana dell'anzidetto fanale, e da contrastare il passo ai flutti del largo, i quali, percosso al di fuori questo moletto, lo scavalcano. F. Sponzilli ci racconta: Su quella parte della costa basaltica tagliata a picco, in vicinanza della Torre del Greco, ho veduto

il mare, agitato sì, ma *senza onde*, produrre una resacca che alzar faceva le sbruffature, *fallins*, per quasi trenta palmi (7^m, 80) fino al ciglione del picco battuto da una massa di acqua, che la sua impulsione, se non dalla superficie, certo dal fondo ricevere doveva nel momento dell' osservazione ». La risacca si crea anche nelle spiagge sottili, come han dimostrato Leonardo e Boscovich, e da essa si devono quegli *antecordoni* littorali sommergibili. De Ritis osserva che « la risacca, di che lamentiamo nel porto di Napoli, non da altro si cagiona, se non dal riflusso de'cavalloni che dalla spiaggia (e non rupi a picco) de'Granili e della Marinella vi si spingono ». Dall'osservazione mi sono convinto, che nelle grandi tempeste i marosi zappano piuttosto che formino le rive di arene; quindi la risacca trasporta seco, discendendo dal piano inclinato della spiaggia, maggior quantità di arene di quella che il frangente possa depositarvene; cosicchè, in questi casi, il ritorno del maroso dissipa maggior massa di materiali di quella che il maroso stesso ne accumuli. In vece nelle burrasche ordinarie, e più ancora quando queste e quelle straordinarie sono in decremento, i flutti ammassano.

« Un dato che sarebbe utilissimo a conoscere, dice Malezieux ed io dico necessario, allorquando si progetta un' opera in mare, è il massimo della pressione che i marosi potranno esercitare nei più grandi fortunali contro ogni metro quadrato. Questa pressione dipende da due elementi; dall'altezza delle onde, da ove risulta la loro pressione statica, e dalla loro velocità d'impulsione. *Il serait bien difficile*, egli conclude, *de déterminer les hauteurs des vagues et les vitesses correspondantes, et plus difficile encore d'en déduire par le calcul quel est le maximum d'effet produit* ». Egli è poi certo che la sola esperienza locale, può risolvere *a priori* la questione. A tale effetto io qui registrerò i risultamenti ottenuti in alcune località. Minard dai massi del molo di Algeri ha dedotto che l' azione del flutto è superiore a 3500 chilogrammi per metro quadrato. Fouques-Duparc e Virla in Cherbourg l' han trovata di 3900 chil. Più recenti esperienze fatte da T. Stevenson a Bell-Rock hanno dato una pressione massima di 16932 chil. per metro quadrato, e nell'isola di Skerry-Vore si è ottenuto una pressione minima di 3055 chil., media di 10430 e massima di 30414; il che ha fatto dire a Frissard, *ainsi la pression d'une vague peut dépasser trente tonnes*. Ma è da notarsi che T. Washington, parlando delle suriportate esperienze dello Stevenson, dice: « È necessario aver bene in mente, che l'autore parla di percosse prodotte dalle onde di traslazione, cioè dai flutti che si sono franti sulla costa, e non dalle onde profonde del largo, le quali probabilmente non hanno verun movimento progressivo, e non producono alcun urto ». Simile essenziale avvertenza non trovo fatta sulle esperienze francesi; ma, riflettendo al posto che

occupavano i massi da cui si sono dedotti i risultati, ritengo che anche in queste esperienze le onde erano frante. Minard e Frissard non mancano però di avvertire che le valutazioni dedotte in Algeri ed in Cherbourg *ne sont qu' approximatives*, e che anzi *laissent encore beaucoup à désirer*.

Nell'antemurale di Civitavecchia i marosi dopo essersi franti ed avere percorso lo spazio orizzontale di 17^m salendo l'irregolare piano inclinato della scogliera, imboccano con grandissimo impeto nella tromba delle cannoniere del primo ordine di batteria del forte Gregoriano, l'asse delle quali è a 6^m, 07 dal pelo medio del mare. La bocca interna di esse A (fig. 1ª.) di superficie 0^m, 4225 quadrati, si chiude da un portello di legno B (fig. 2ª.) fermato da una sbarra di ferro battuto C avente moto rotatorio per mezzo di un perno fissato nel centro del portello stesso: la quale sbarra va ad incastrarsi in due staffe di ferro (D) di metro 0,04 di larghezza per metro 0,01 di grossezza, e di 0^m,12 di lunghezza; il che tiene a freno l' intero sistema di chiusura. In una libbecciata, dietro ripetuti colpi de' marosi, le staffe si spezzarono, e non solo il portello, ma anche un obice allungato da 6 pollici e relativo affusto, impostato dietro la cannoniera, furono spinti per circa 5 metri e balestrati nel pozzo (E), privo di parapetto, che occupa il centro del detto forte. Dopo un tal fatto i francesi aggiunsero una contro sbarra di ferro tondo F del diametro di 0^m, 03 fissata in due occhi di ferro G impiombati nel masso ad una profondità di 0^m, 22, passando per il centro del portello. In seguito di forte libbecciata, questo nuovo sistema di chiusura ha subìto altri danni, e particolarmente nella cannoniera che guarda l' OSO. le staffe del primo sistema si sono aperte, la contro sbarra addizionale H (fig. 3ª.) si è curvata per 0^m, 06 di freccia, ed uno degli occhi di freno si è distaccato strappando un brano del masso in cui era impiombato.

Prendendo a calcolo le dimensioni delle staffe ed introdotti i valori nelle note formole delle relazioni tra le forze resistenti, assumendo la resistenza del ferro pari a 40 chilogrammi a millimetro quadrato, si ottiene che hanno le singole staffe resistito ad uno sforzo di chilogrammi 892, 90 donde si arguisce una pressione a metro quadrato di chilogrammi 4226, 75. Passando poi alla freccia d'incurvamento della contro sbarra calcolatone lo sforzo sulla superficie si rinviene di chilogrammi 6858 assumendo pel valore del coefficiente di elasticità il numero 18 000 000 000, lo che sviluppa a metro quadrato una pressione di chilogrammi 16231, 20. In quanto allo spezzamento del masso (scaglia morta), troppo ipotetico sarebbe il calcolo mal conoscendosi gli elementi da introdursi nel valutare la resistenza da esso prodotta.

Di persona ho io visitato il luogo e verificato l' accaduto. I particolari di esso ed il disegno della qui unita tavola, mi sono stati favoriti dal diligente sig. Biagio Donati. Questa tavola dimostrativa dà un'esatta idea della località, riunisce gli elementi per la verifica de' calcoli, e facilita il concepimento della potenza esercitata dalle onde, anche ripetutamente frante, contro quell'antemurale, e specialmente quando sono spinte e ristrette nei fori di un muro, o fra i vani dei massi delle scogliere,

Finalmente, secondo il Reibell, il massimo d'intensità de'marosi corrisponderebbe in Cherbourg all'altezza della mezza marea, ed a Cette a 1^m, 50 sotto il pelo basso dell'acqua.

Passo senza più all'azione delle correnti.

PARTE II.

CORRENTI. — RISULTAMENTO DELLE RICERCHE DA ME FATTE SU DI ESSE. — DOTTRINA DEL MONTANARI. — IN CHE CONSISTE IL DIFETTO DI ESSA. — MAREE. — MOTO LITTORALE — SUA VELOCITA' E ZONA. — FORZA NECESSARIA PER ISMUOVERE E TRASPORTARE I DETRITI: — INEFFICACIA DELLA CORRENTE-MAREA E DELLA RADENTE CONSIDERATE IN SE STESSE — PROVE. — PREVALENZA DE'FLUTTI SUL MOVIMENTO DI TRASPORTO. — LE CORRENTI SI DEBBONO AVERE A CALCOLO — PERCHÈ. — RILEVANTI EFFETTI DI ESSE QUANDO SONO AIUTATE DAI FLUTTI — ESEMPI.

---

25. Conoscere in mare la direzione e la forza delle correnti è soggetto di gran rilievo per la sicurezza della navigazione e per abbreviare la durata de'viaggi. Non basta al marino saper dirigere il bastimento colle osservazioni astronomiche; è necessario ch'ei sappia pur anche difenderlo dai movimenti dell'acqua e approfittar di essi. Abbenchè oggi, assistito dalla vista degli astri possa egli liberamente navigare, domani forse, continuando la rotta o tornando nello stesso paraggio senza la conoscenza di quei movimenti, sarà nell' imbarazzo perchè gli astri, coperti dalle nuvole, più non gli sono di scorta. E questo imbarazzo sarà poi maggiore *s'il croit*, come osserva Pagel, *à des courants que ni lui ni d'autres marins n'ont étudiés*. Al qual proposito, dirò col Rodriguez, « son da rammentare le parole del de Humboldt, il quale dice, essere di maggior rilievo il ricavare dall' insieme di molte esperienze una legge che determina il corso e la forza d' una corrente, che non è la scoperta d'un gruppo d'isole disabitate ». Quindi se importante è lo studio del moto ondoso, non lo è meno quello delle correnti; che anzi questo ha sin oggi, di preferenza all' altro, occupato i marini, gl' ingegneri, i geografi, i geologi e gli astronomi. Uno di questi ultimi benemeriti, il p. A. Secchi, nel compendiare il *colossale lavoro* del Maury e generalizzarlo con sufficienti notizie in Italia e fuori, così esordiva:

« I grandi problemi di fisica terrestre sono di tal natura, che da una privata persona, benchè ardentissima di zelo e fornitissima di strumenti, non possono essere risoluti. Essi esigono il concorso di osservazioni simultanee

fatte in varie parti del globo con istrumenti ad un dipresso simili, e in circostanze variate di climi, di continenti e di mari. Si esige inoltre un piano ben regolato di tutti i fatti ed osservazioni particolari; al quale scopo si richiede e vasta capacità in chi dirige il lavoro, e moltitudine di braccia per condurre a fine l'opera materiale. Tutte queste cose si sono riunite nella formazione del lavoro ultimamente pubblicato dal sig. Maury direttore dell'osservatorio dell'ufficio idrografico della marina americana eretto a Washington negli Stati Uniti , intorno al sistema di correnti aeree ed aquee, che circolano nell'Oceano Atlantico. È giunto, in questo lavoro, il sig. Maury a classificare, e ridurre entro limiti ben precisi il gran sistema dei venti costanti che regnano su quella superficie; ne ha scoperto dei nuovi periodici, e dietro queste osservazioni ha fissato la direzione generale che aver deve tutto il sistema dei venti del globo , e lo stesso ad un dipresso ha fatto per le correnti marine.

« Gl'immensi materiali necessari a tale opera gli sono stati somministrati dai giornali di viaggio ove si registra il corso di ciascuna nave (*Log books*), e si tiene esatto conto di tutti i fenomeni meteorologici che occorrono durante il viaggio , e si nota almeno ogni due ore la posizione del vascello , la temperatura dell'aria e dell'acqua del mare, la direzione e forza del vento, e lo stato dell' atmosfera. Il numero di tali registri posti a disposizione del sig. Maury è di molte migliaia, e ciascuna nave si dà premura d'inviargli il suo, ricevendone in cambio una piccola ricompensa , o le carte marine già fatte e pubblicate a spese del governo. Lo scopo primario di tanto vasta impresa è quello di servir di guida ai marinari onde possano in ogni stagione scegliere quella via che più presto li conduca al loro termine. Dal confronto della lunghezza dei viaggi fatto dal sig. Maury medesimo tra i vascelli forniti delle sue carte, e quelli che non lo sono, risulta, che i primi sono sempre i più rapidi , e che in totalità la marina americana fa i suoi tragitti in un tempo più breve che tutte le altre nazioni; il che avvantaggia il commercio americano di molti milioni all'anno ». Dopo il Secchi , un più vasto e pratico lavoro, nella *parte che concerne l' interesse marittimo*, ci viene dato dal più volte citato Eugenio Rodriguez. Questi nel render conto dell' atlantica campagna d'istruzione fatta dalla fregata del governo di Napoli l'*Urania*, « le cui accuratissime ed anche nuove osservazioni meteorologiche, come nota il de Luca, hanno meritato il plauso de'dotti di tutte le nazioni », ha pubblicato nel nostro idioma non solo l' opera del Maury con aggiunte e schiarimenti per la facile intelligenza del comune de'capitani mercantili, ma quanto altro sulle correnti è noto ovunque sino a questi giorni.

Se dall'Oceano, a cui si riferiscono i lavori del Maury e del Rodriguez, passo al Mediterraneo, trovo la recentissima opera di W. H. Smyth, nella quale è trattato exprofesso il moto delle correnti di questo mare, avvertendo però egli che la sua ricerca « è stata strettamente racchiusa ai soli effetti prodotti alla superficie (*is nearly confined to the supernatant effects only*) ».

Dopo siffatte pubblicazioni nulla posso io aggiungere sulle correnti marine in quanto è proprio della navigazione; tanto più che i prefati autori sonosi di essa precipuamente occupati. Ma per l'idraulica io credo che importanti fenomeni restino tuttavia a dilucidarsi. E però per quella influenza, che le correnti possono esercitare nei porti di mare, mi faccio ad esporre ciò che io ne pensi.

26. Dalle ricerche da me fatte per istabilire da quali agenti siano realmente assaliti ed interriti i porti, ed a chi si debba l'aumento e la diminuzione de' lidi, risulta che principalmente dai flutti e non dalle correnti tali fenomeni provengano. Questa dottrina io emisi ne'miei studi sul porto di Livorno, e qui intendo di confermarla, abbenchè non ignori ch' essa contraddice ad un canone stabilito da lunga data e fino ad ora in vigore in tutte le opere che trattano della disposizione e conservazione de'porti. Il Frisi dice : « L'autorità può aver luogo nelle materie di semplice erudizione. La filosofia non cammina che sulle tracce dei fatti e della ragione ». Quindi, per sostenere una dottrina che si trova in opposizione a quella del Montanari, rispettata e seguita da uomini sommi italiani e stranieri, fra i quali si annovera un Venturoli, non mi resta che riunire de' fatti incontrastabili in appoggio di essa. Nè mancherò di riprodurre alcuni de' principali pensamenti de'sunnominati matematici illustri sull'oggetto in questione, affinchè sempre più apparisca da quali diversi principi noi procediamo, e possa giudicarsi per il magistero de'fatti da qual parte sia la verità.

27. Così per cominciare dirò, che il Montanari stesso si fa ad osservare che « la piccola velocità della corrente (su cui basa la sua dottrina) non potrebbe nemmeno portare i sabbioni, nè dal loro luogo muoverli, se l'agitazione delle onde, particolarmente in tempo di tempesta e di venti gagliardi, non li sconvolgesse di quando in quando, e non intorbidasse il mare; nel qual tempo necessariamente sono poi dalle acque pian piano spinti avanti da sinistra a destra, conforme la corrente delle acque stesse li va seco portando ». Ed è così, osserva il Minard « *qu'il faut comprendre* come la sabbia è trasportata *par les plus petits courants*, e non già per un effetto della velocità dell'acqua *comme dans les rivières* »; ma vedremo in seguito, che, da cotesta corrente, solo lievi

sedimenti di argilla tenera possono provenire. Il Venturoli segue il Montanari; se non che più di questi si mostra convinto della esattezza della dottrina adottata, in modo più esplicito ne tratta, e senza riserva alcuna giunge ad asserire, che i detti materiali sono obbligati ad avanzare a seconda della corrente *anche in tempo di burrasca, qualunque sia la direzione del vento.*

28. Cosicchè il difetto della dottrina del Montanari e de' seguaci suoi sta nell'attribuire alla sola corrente littorale, quantunque mitissima, il trasporto de'materiali ostruenti, ed alle onde l'azione soltanto di smuoverli. Ed in vero, essendo eglino, senza eccezione alcuna, convinti che il movimento ondulatorio impresso dai venti alle acque del mare sia soltanto, e sempre, apparente, devono altresì essere persuasi, che la direzione della corrente non possa mai essere variata dai flutti, qualunque sia la direzione e grossezza loro, e che perciò il trasporto de'materiali deve sempre effettuarsi a seconda della direzione di essa. Guidati dunque da questa convinzione, si trovano concordi a ritenere gl' interrimenti de' porti e delle rive, prodotti in gran parte, se non in totalità, dalla corrente che si osserva presso i lidi, e che perciò si nomina *corrente littorale* o *radente* od anche, nel mare nostro, *corrente del Montanari.*

Quale sia la forza de' flutti, a quanta profondità si comunichi, e quali gli effetti prodotti da essa, credo averlo nella prima *Parte* dimostrato. È duopo quindi fare altrettanto per le correnti, perchè dal confronto possa conoscersi la prevalenza dell'uno o dell'altro agente e del modo loro di operare.

29. Nell' Oceano il movimento più regolare e maestoso è quello della marea. Il culmine di questa immensa onda, che cammina colla luna di meridiano in meridiano facendo il giro del globo in un giorno lunare, come più propriamente ho già avuto occasione di accennare, non costituisce in alto mare una vera corrente marina; ma a sedici o venti miglia dal lido essa dà luogo a movimenti orizzontali nei versi opposti, rendendosi tanto più sensibile quanto più si accosta alla sponda. In certi paraggi ed in certi lidi, conservando l'ondulazione, si manifesta puranche per corrente di sei a dieci miglia l'ora formando od alterando, presso terra, le correnti littorali senza però essere nociva ai porti quanto può credersi a prima vista. Gli esempi che sarò per addurre nel corso di questa *Parte* mi provano che le correnti-maree hanno poco, e generalmente punto, azione su i detriti del fondo del mare, e basta aver visitato i lidi del nord della Francia e quelli dell' Inghilterra per convincersi che, con mare calmo, la corrente di marea conserva l'acqua in tutta la sua limpidezza. Monnier sembra credere *possible*

et même assez probable que les ondulations de la marée donnent lieu à des flots de fond , e questi trasporterebbero *quelques débris sous-marins dans le sens de leur mouvement,* quando le dette ondulazioni *s' avancent perpendiculairement au rivage,* o *dans les parages* ove le maree *ont une grande hauteur.*

Nel caso che la massa liquida per causa qualunque si trova pregna di materiali , questi sono dal riflusso , favorito nella sua azione dal piano inclinato della spiaggia , restituiti al mare quasi nella stessa quantità che il flusso aveva trasportati a terra, anzi secondo il Tadini quanti ne arrivano a piè del lido, o su gli scanni, o nella fossa eccetera, tanti ne debbono partire, e secondo Frissard può stabilirsi che *en général le flot occasionne des atterrissements et l' èbe creuse le chenal.* In ogni modo però , quando trattasi della difesa di un porto, del miglioramento di una rada o della foce di un fiume nell' Oceano, deve precedere uno speciale ed accurato studio sulle correnti-maree locali. Ma non entra nel mio quadro, nè nell'impegno da me assunto analizzare tutte le modificazioni a cui va soggetto il gran fenomeno della marea. Questa sarebbe opera di lunga lena, molto più che nelle vicinanze delle rive non può servir di guida la legge che lo crea e lo regola in alto mare, perchè, dirò coll' autorità del de Prony, *les véritables lois des phénomènes généraux, deviennent des sources de confusion et d'erreur si on veut les lier à certains phénomènes de détail*; e però P. Daussy ci avverte che *il est bien difficile, en fait de marée, de déduire, des phénomènes observés dans un lieu, ceux qui doivent arriver dans un autre.* A me basta accennare quale potenza possono avere le correnti-maree per smuovere e trasportare i materiali ostruenti, e questo è quello che in seguito vedremo.

Quasi di niun interresse può ritenersi lo studio delle maree nel Mediterraneo per il soggetto che mi occupa. Non già che nel mare nostro non sianvi maree, come taluni han creduto, mentre non si può porre in dubbio che in alcuni punti del regno delle due Sicilie, dell'Adriatico, in diversi posti dell' Arcipelago e nei seni della costa di Affrica si notano sensibili cambiamenti di livello ed anche regolari tempi di flusso e riflusso. Ma come , generalmente parlando , si trascura nella pratica della navigazione in questo mare la differenza di altezza dell'acqua prodotta dal flusso e riflusso, così mi pare che in generale possa trascurarsi lo studio di questo fenomeno come causa di notabili interrimenti nei porti.

Non credo essere necessario avvertire che io intendo parlare del valore del fenomeno quando in esso non agiscono potenze estranee , avvegnachè è certo che secondo la durata e la violenza di alcuni venti, secondo alcune eccezionali disposizioni nei lidi e secondo lo stato di pressione dell'atmosfera, sì nell'uno come nell' altro mare può essere molto alterata la legge del suo

tranquillo ed innocuo sviluppo dipendente dall' azione luni-solare. E giacchè mi trovo su questo proposito mi sia permessa una digressione nello scopo di torre ogni dubbio sulla realtà di quest'azione nel mare nostro, e di rendere giustizia a quelli che per i primi la scoprirono.

— Nel gran volume dell'Aimè, pubblicato nel 1845, leggo una nota la quale per gli antecedenti chiamerò curiosa, perchè sembra che tenda a voler ancora insinuare ch'egli per il primo ha riconosciuto *l'influence de la lune sur les marées de la Mediterranée*; e si prova a portare la data di questa scoperta al 1840, citando una nota di Poirel pubblicata nel 1841: e qui non è tutto. Nel 1844 fec' egli di ciò formale *réclamation de priorité* all' accademia delle scienze di Parigi, senza pensare affatto ai maestri del moto delle acque; ma quel dottissimo consesso non fece onore alla sua domanda. Oh come si fa a trattare un moto qualunque delle acque senza prima dare un'occhiata all'Italia? Qui il sullodato Aimè avrebbe veduto, fra le altre fonti del sapere, quella puranche del moto ch' ei voleva trattare. Egli avrebbe saputo che: *Multa ex hisce phaenomenis etiam apud veteres erant satis nota, et apud poetas quoque marini aestus mentio occurrit saepe. Hunc certe poetarum quoque princeps Virgilius inter alia vel è physicâ, vel è mathesi desumpta tanquam aptissimum carminis argumentum commemorat, quo exponatur: Quà vi maria alta tumescant Obiicibus raptis, rursusque in se ipsa residant. Claudianus autem analogiam aestus marini, qui in Oceano contingit,* CUM LUNAE MOTIBUS *ibi adumbravit, ubi de* PADI OSTIIS *et* ADRIATICI *aestu loquens sic habet:*

. . . . Certis ubi legibus advena Nereus
Aestuat, et pronas puppes nunc omne secundo
Nunc redeunte vehit, nudataque littora fluctu
Deserit: Oceani lunaribus aemula damnis (1).

Se rivolto avesse lo sguardo all'Inghilterra avrebbe veduto, in una utilissima raccolta scientifica che colà si pubblica, che in un codice in lingua veneta vernacola della più antica a carte 51 si legge fra i precetti dati ai naviganti quanto appresso. « Le acque di questo porto (Venezia) si xè queste: quando la Luna xè in Ponente, e Levante, sono tutte le acque basse; e quando xè in Sirocco, e Maistro, son mezze piene; e quando la Luna xè in Ostro, le acque son tutte piene; e quando la Luna xè in Greco, e Garbin, le acque son mezze vode.

« Avvisote, che le acque in *Fele* (cioè morte, o basse) comenza zorni

(1) Boscovich: *Dissertatio de maris aestu.* Romae MDCCXLVII. pag. VI.

quattro della Luna infin a zorni diese; e là xè *a punta*; e dai undese in suso sono acque seconde fino a zorni 19 della Luna; e da zorni 19 infin a zorni 25 sono de novo le acque in *Fele*; e dai 25 infino a 4 della Luna sono crescenti. Avvisote, che in una Luna sono dò *Fele*, e dò *Seconde*; e da 7 ai 9 l'acqua no xe move ». Fu di opinione il doge di Venezia Marco Foscarini, che il codice di cui sopra appartenesse a Pietro Loredano valorosissimo capitan generale di mare, che fioriva nell' anno 1443. Del quale frammento avvi anche la traduzione in latino (1).

Nella stessa Albione avrebbe trovato una erudita e particolareggiata lettera del Toaldo, *De reciproco aestu maris veneti*, dalla quale fra le tante altre notizie avrebbe attinto quella, che l' influenza della luna sulle maree dell'Adriatico era non solo nota agli scienziati, ma a tutta ancora la plebe marittima dello stesso mare: *illud etiam vulgo notum Venetiis singulis diebus bis aquarum fluxum fieri . . . aestus enim maris, ut alibi, ita Venetiis, regitur a motu Lunae*. Che *hora completi portus, quem statum* établissement du port *appellant Galli, id est aestus altissimi in syzigiis praecipue, est* $10\frac{1}{2}$ *post lunae transitum per meridianum, superiorem, aut inferiorem, ita ut postea descendere incipiat*. Che dopo reiterate esperienze proprie e del Temanza lo stesso autore potè costruire due tavole: una col titolo *Aestus medius ratione situs lunae*; l' altra *Aestus maris, secundum XII signa zodiaci, quatenus refertur ad lunam* (2).

Rivolgendosi poi nuovamente all' Italia avrebbe veduto, che G. B. Porta espone i risultamenti di una serie di osservazioni sulle maree lunari fatte nella laguna di Venezia (3). Avrebbe veduto nella notissima lettera del Montanari che questo fenomeno nel golfo Adriatico *si ripete ogni sei ore lunari*. Avrebbe veduto che il dott. Chiminello ha provato, tanto per le osservazioni di Breste e di Chiozza, quanto per la teoria, che la marea del plenilunio è maggiore di quella del novilunio di circa $^1/_{25}$ del totale (4). Avrebbe veduto che il disopra citato Toaldo pubblicò un' opera ove riporta il giornale meteorologico del Temanza e ne estrae i risultamenti sulle maree lunari dell' Adriatico (5). Avrebbe veduto nel Targioni Tozzetti, che monsig. Ugolino Martelli in un suo trattato del flusso e riflusso del mare dice: « A Livorno si vede, diligentemente osservando, il flusso e riflusso per altezza poco meno di un mezzo braccio, di sei ore in sei ore, *con le me–*

(1) *Philosophical transactions of the Royal society*. Londra vol. LXVII, 1777, p. 148 e 149.
(2) Raccolta inglese qui sopra citata da pag. 145 a 161.
(3) *De aeris transmutationibus* lib. 4, cap. 12, Roma 1614 pag. 148 e 149.
(4) Accad. di Padova tom. II.
(5) *Della vera influenza degli astri ec.* Padova 1770, pag. 69 e seguenti.

desime regole che nel mare di Venezia. Avrebbe veduto che il Targioni stesso avvertiva inoltre, che nel fosso de'navicelli è sensibile questo fenomeno fino al Caterattone di s. Pietro in Grado, ed aiuta molto il moto de' navicelli troppo carichi, che sovente sono forzati ad aspettare *l' empifondo*, *o acqua piena della Luna*, che così chiamasi il flusso. Avrebbe veduto nel ripetuto Targioni citata puranche l'opera di Giovanni Bianchi sulle maree della spiaggia di Rimini col titolo: *De aestu maris ad littus portumque Arimini* (1). Avrebbe veduto che il Zendrini, parlando di questo fenomeno nel mare Mediterraneo riconosce i maggiori effetti *nei punti più forti della Luna che arrivano nella congiunzione del sole* (2).

Guardando alla Germania, avrebbe veduto che Antonio Rossi aveva istituito in Porto Venere negli anni 1813-14 e 15, e dentro il seno della Spezia nei tre anni consecutivi, diligenti osservazioni sul flusso e riflusso del mare; dalle quali indagini risultò che il flusso e riflusso al Porto Venere fu di 44 centimetri, e nel fondo del seno della Spezia di centimetri 63, 5 (3).

E volgendosi di nuovo all'Italia, avrebbe veduto che, quasi contemporaneamente al Rossi, lo Scaccia ha fatto eseguire indagini consimili nel mare di Civitavecchia, alla foce del Tevere ed a Terracina; e siccome in Civitavecchia la differenza massima tra il flusso e riflusso fu trovata di 0, 33, lo Scaccia, non persuaso di questo risultato, fece ripetere le osservazioni *un'ora e mezzo dopo il plenilunio*, e fu riconosciuta una differenza assai più ardita, mentre *l'acqua piena della Luna* salì fino all'altezza di 0, 42, 8 (4). Avrebbe veduto che il Ferroni asserisce essere *indubitato* che concorre il Sole *insieme alla Luna*, e questa per la più parte, ad agitare l' Oceano ed i mari *Mediterranei* (5), e che A. Catullo qualifica il fenomeno delle maree nell'Adriatico per *movimenti regolari e periodici prodotti dalla forza attrattiva della luna e*

(1) *Relazione di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana.* Firenze 1768 tom. 2. pag. 493 della 2. edizione.

(2) *Relazione che concerne il miglioramento dell' aria e la riforma del porto di Viareggio*, pubblicata in Lucca nel 1736, §. 3.

(3) *Corrispondenza Astronomica* del baron di Zach, tomo IV.

(4) Repetti *Dizionario geografico storico della Toscana.* Firenze 1839 art. maree. Biagio Donati, scrupoloso osservatore de'fenomeni della natura ed ottimo amico, mi scriveva. « Da osservazioni continuate negl'anni 1845 e 46 nel porto di Civitavecchia per il flusso delle acque n' è risultata una media di metro 0, 38, per ciascun giorno dell'anno. Queste osservazioni sono state eseguite all' Idrometro situato entro il bacino della Darsena, ove le acque sono molto più quiete che nel porto. La massima differenza fra la bassa marea con vento da terra, e l' alta con vento da fuori è risultata di $0^m, 62$. Col vento di scirocco $0^m, 58$. Lo stabilimento del porto di Civitavecchia sembra essere ore 7.51' ».

(5) Atti dell'I. R. Accademia della Crusca. Firenze 1819, t. 1, pag. 4.

del sole (1). Avrebbe veduto che A. Nobili, nella sua elaborata memoria *Su le maree del golfo di Napoli* aveva dimostrato che « *l' effetto dell' azione luni-solare è sempre sensibile* . . . e segue *con regolarità* ; e che la massima piena si è *costantemente verificata* uno o due giorni dopo le sizigie, cioè *precisamente come avviene nei grandi mari* » (2). Di più, siccome l'Aimé nel 1840, invece di dire che aveva fatto la scoperta di cui poi reclamò per quest'epoca la *priorité*, disse anzi, che dalle esperienze da esso lui fatte in Algeri risultava che *les marées lunaires sont insensibles* , e che le variazioni che si rimarcano nel livello del mare sono *dûes à d'autres causes qu'aux actions reunies du soleil et de la lune* (3), così avrebbe veduto che il Nobili nell' altro non meno pregevole lavoro, *Mutamenti del livello del mare per opera della pressione atmosferica e di altre cause diverse* , confutava le asserzioni di lui , e sicuro de'risultati delle sue accurate esperienze concludeva dicendo, *non possiamo non ammettere in generale la marea in tutti i punti del Mediterraneo* (4).

L'Aimé non solo non ha guardato all'Italia, non all' Inghilterra, non alla Germania , ma neppure alla Francia stessa , e però non ha ivi veduto che Fournier ha detto: « *De tout temps on a remarqué que la Mer suit le mouvement de la Lune* : . . *en la plus part de la Mer Méditerranée* . . . *bien que le flux iournel soit insensible, & beaucoup moindre qu'és autres lieux de l'Océan; toutesfois és nouuelles & pleines Lunes, specialement de Mars & de Septembre, on y remarque l'eau plus grosse & plus agitée* (5). Così non ha pur ivi veduto l' esperienze di Angos fatte in Tolone e citate da Lalande , e quelle del Nobili registrate nel Rendiconto dell' accademia delle scienze di *Parigi* anno 1842, t. 15, pag. 562. Dopo tuttociò l'Aimé aspirarebbe al merito della *priorité* ! In fatto di priorità mi sembra scorgere in lui un secondo Poirel!—.

Torno senza più al mio principale assunto, ed abbandonando le maree, che dall' arte sono rese molto più benefiche ai porti di quello che di lor natura siano ad essi nocive, passo alle correnti propriamente dette le quali possono avere un'influenza molto più dannosa alla conservazione de'porti.

30. È noto che nel Mediterraneo , come nell' Oceano , vi sono diverse classi di correnti; ma per brevità io mi occuperò solo della *radente*, perchè costante, generale, dominante nel mare nostro , e perchè è quella a cui si

---

(1) *Trattato sopra la costituzione geognostico-fisica dei terreni alluviali e postdiluviani delle province venete*. Padova 1838 pag. 286.

(2) Rendiconto delle adunanze de' lavori dell' accademia delle scienze. Napoli 1842 , pag. 114 e 99 bis.

(3) *Annales de Chim. et de Phys*. Parigi 1840, t. 73, pag. 421 e 422.

(4) Rendiconto citato: 1844, t. 3, pag. 96.

(5) *Hydrographie ecc*. Paris 1643, pag. 439 e 440.

attribuisce la principale azione nell'insabbiamento de'porti e nell'aumento o diminuzione de'lidi. Sulla radente, hanno trattato molti, ed il Casoni ne ha compilato storia idraulico-nautica che nulla lascia a desiderare. Il Paoli, del quale ora si deplora l'irreparabile perdita, ha trattato di detto moto con non minor dottrina e corredo di fatti. Io ignorava l' ultimo lavoro di lui, quando ne' miei studi sul porto di Livorno pubblicai le mie convinzioni sulla prevalenza di trasporto risultante dal moto ondoso in confronto di quello delle correnti, e fui molto soddisfatto allorchè conobbi, che in una questione di tal natura mi trovava appoggiato da uomo di nome chiarissimo e che con lunga esperienza parlava dell'argomento.

31. Al ripetuto moto littorale, che per chi guarda il mare va da sinistra a destra, si dà generalmente non più di tre o quattro miglia di velocità ogni 24 ore, e tre miglia di zona in larghezza. Io nella punta livornese l'ho trovato più vivace, cioè di mezzo miglio l' ora in tempo di vento e mare calmo, ed alla estremità di alcuni capi avanzati si trova di un miglio ed anche di due per ora. È da notarsi che questa velocità è alla superficie, ed utile cosa sarebbe stata conoscere ancora quale essa sia sul fondo del mare, almeno alla distanza di due miglia dalla riva; anzi la completa conoscenza di questa velocità sarebbe quella che più al caso nostro servirebbe, perchè dalla forza di essa dipende il trasporto de' detriti del fondo. Ma la mancanza dei mezzi non mi ha permesso siffatta osservazione, e niuno in Livorno e lungo le nostre coste nel Tirreno, se n'è mai occupato. Il Marieni avverte che nell' Adriatico la radente secondo l' *opinione assai comune e probabile*, *non si estende più di otto metri sotto la superficie del mare*, senza però indicarne il valore sottomarino; ma sappiamo da esperienze fatte altrove, che la velocità di una corrente è decrescente dalla superficie a basso.

Con ciò non intendo escludere che non vi possano essere delle correnti sottomarine più veloci di quelle della superficie, mosse in direzioni differenti e puranche opposte: l'esperienze fatte nell' Oceano da J.-C. Walsh sembrano confermare un tal fenomeno già notato dal Marsigli. Ma presso il nostro littorale io non conosco che esso sia stato mai osservato, ed anzi io sono persuaso che non esista perchè la quasi continua presenza de'bastimenti di qualunque dimensione e per qualunque servigio che lo solcano in tutti i versi, avrebbe potuto farlo avvertire come è accaduto altrove e come l'hanno ben notato Heywood e R. Fitz-Roy presso il Rio della Plata. Nei paraggi ove questo fenomeno esiste i bastimenti possono avere rilevante vantaggio o disvantaggio, secondo la forza relativa e la direzione delle correnti superiori ed inferiori. Quindi per

la corrente di cui mi occupo e per la questione che tratto, io credo poter applicare ad essa la legge adottata per i fiumi.

Il Turazza ci dice che « il problema della scala delle velocità fu ed è tuttora uno di quei problemi della pratica idraulica, che maggiormente tennero occupati i cultori della medesima ». E dopo avere analizzato le esperienze eseguite a tal' uopo conclude. « Malgrado questi tentativi, i risultamenti delle osservazioni presentano troppo forti anomalìe e fatti troppo contraddittori, per poterne cavar fuori una legge generalmente applicabile. La sola conseguenza che si possa dedurre da tutte le osservazioni conosciute si è, che la velocità dell'acqua va minorando a mano a mano che dalla superficie si discende in giù sino al fondo; lentamente dapprima, poi di più in più, finchè la diminuzione si fa marcatissima nella vicinanza del fondo, ove la velocità si conserva tuttora maggiore della metà di quella che si riscontra alla superficie ». E la formola da lui calcolata riesce meno lontana dal vero di quella di Prony come nota il Sereni. Sì fatta legge si trova verificata anche da alcune esperienze, eseguite personalmente dal Casoni col galleggiante composto, nella contro-corrente da lui scoperta vicino a Malamocco. Questa più notabile diminuzione presso il fondo nasce principalmente da quelle resistenze prodotte dalle scabrosità del fondo, naturali *cimageni* del Tadini. « L'attrito dell'acqua corrente sopra il fondo del suo letto, scrive il de la Bèche, è considerevolissimo, e veruna corrente o marea può avere la stessa velocità alla superficie del mare ed al suo fondo. Se fosse altrimenti, le correnti prodotte dalle maree non sarebbero, lungo la più parte delle coste, che delle masse di acque torbide; invece si vede in tempi calmi che le acque conservano tutta la loro limpidezza ». Dunque può ritenersi per certo, che la velocità della corrente sopra il fondo del lido toscano e del resto d'Italia è molto minore di mezzo miglio l'ora, e può credersi tutto al più, nei punti ove essa è più vivace, di metro 0,15 per minuto secondo, com'è stata ritrovata nelle vicinanze del porto di Cette da Le Bourguignon-Dupperè.

32. Sappiamo inoltre che presso le sponde diminuisce la velocità dell'acqua per la stessa legge che la fa diminuire presso il fondo. Io credo superfluo riportare in proposito degli esempi; ma per la sua specialità ne citerò uno. Nel 1840 ebbi dal governo pontificio il comando di tre piccoli bastimenti a vela per ricevere in Egitto alcune colonne di alabastro, che il munificentissimo vicerè Mohammed-Aly aveva donato alla rinascente basilica di s. Paolo in Roma. Giunto nel Nilo, e non essendo le dette colonne pronte per caricarsi, mi risolvetti di rimontare quel fiume con uno de'nostri bastimenti fino alla prima cateratta. Mio scopo fu quello di occupare il tempo dell'indugio

a conoscere un tratto di 825 miglia de'più grandi corsi di acqua, e visitare le magnifiche rovine di quello storico e classico paese. Giunto alla prima cateratta, voleva scendere al più presto al Cairo; ma un vento forte da nord non solo impediva la discesa, ma ricacciavami indietro. Più volte tentammo di levare l'àncora e d'impiegare tutti i mezzi in uso per ottener l'intento; ma inutilmente e con molto pericolo del bastimento, in quel tratto di fiume presso Assuan (l'antica Syene) seminato di granito. Allora pensai che ponendo una vela sott'acqua attaccata al bastimento, essa ricevendo l' impulso della corrente lo avrebbe comunicato al naviglio per modo che, spinto da questa aumentata potenza, vincerebbe quella del vento e discenderebbe il fiume. Così facemmo, e ne risultò quanto desideravamo. Ma ciò che cade in acconcio qui riferire, in appoggio alla proposizione che ora tratto, si fu il vedere il bastimento non solo discendere con forte vento contrario , ma ben anche allontanarsi dagli scogli, dai banchi, dalle sponde sottili, e navigare sempre nel miglior canale con maggior precisione di quella che avrebbe potuto ottenersi se guidato fosse stato dal più intelligente e pratico piloto. Il bastimento dovendo ubbidire al centro di sforzo della vela sott'acqua, e questo essendo il prodotto dell'azione massima della corrente, veniva obbligato ad allontanarsi dai luoghi di pericolo , ossia di minor acqua , perchè vi era in essi minor corrente. Questo utile risultamento non deve far meraviglia: perchè, dirò con Arago, *plus on étudie de près les phénomènes naturels, plus ils acquièrent d'importance et de grandeur.* Mi pare che questo fatto potrebbe per analogìa servire anche a render ragione , come quelle zattere di ghiaccio (così chiamate da Collegno parlando del trasporto degli erratici) cariche di massi di rocce di ogni dimensione e galleggianti in acque correnti , abbiano potuto evitare le gole, le tortuosità delle valli, e trasportarsi in mezzo a tanti ostacoli in luoghi molto distanti dal punto di loro partenza.

E quello poi che verificasi nei fiumi deve aver luogo anche in mare; anzi convengo pienamente col ripetuto de la Bèche , che « in quanto concerne la sola velocità dell'acqua, la forza di trasporto sarà minore, tutte le altre cose eguali d' altronde, lungo i lidi del mare che sopra le ripe di un fiume ». Macarte y Diaz aveva già detto: « In generale si osserva, che le correnti, le quali da 5 a 6 leghe o più dalla terra, seguono la direzione de'lidi *van perdiendo la fuerza de su impulso quanto mas próxîmo á la costa* ; *de suerte que á la inmediacion d'ésta, suele retroceder en sentido contrario* ». De Rossel dopo il Macarte ha avvertito che « tutte le parti delle correnti, che hanno luogo in pieno mare, non prendono lo stesso grado di velocità . . . *la vitesse va en diminuant peu à peu, jusque près des bords* . . . ». E. C. Philippe de Kerhallet ha osservato , che la corrente della Guiana , *qui est une*

continuation du courant équatorial, ha quattro miglia di velocità in un' ora *dans le lit du courant*, mentre che presso il lido *elle diminue graduellement à moins de $\frac{1}{2}$ mille à l'heure.* In fine ogni barcarolo sa, che tenendosi presso il lido o presso un banco di sabbie allorquando la corrente di marea od altra è contraria, egli fa più cammino che tenendosi al largo. Il perchè bisogna avere a calcolo quest'altra causa di diminuzione di forza nella corrente littorale, quindi di sua minor azione. Invece « *les vents*, dirò con Aimé, *agissent* come produttori di *mouvement de transport*. nella massa liquida, *avec d'autant plus d'énergie que la mer est moins profonde sur une plus grande surface* »; e l'onda da dieci a quindici metri di profondità si scioglie da ogni legge, e da questo punto alla riva, franta, travolta ed arruffata corre a guisa di torrente in piena istantanea, e peggio ancora, rovescia e trascina seco o, per lo meno, percuote con grande impeto quegli ostacoli che non cedono al suo corso sfrenato.

Dunque mentre l'azione di trasporto de' flutti è senza dubbio tanto più attiva quanto è meno profondo il mare, l'azione della corrente ha tanto meno valentìa, quanto più diminuisce il fondo di esso, e si accosta alla spiaggia.

33. Vediamo ora qual'è la forza necessaria ad una corrente per ismuovere e trasportare il fango, le sabbie ed i ciottoli. Sebbene la scienza non possieda peranche norme precise su cui valutare la velocità necessaria affinchè l'acqua possa vincere l'aderenza e trasportare le sabbie, le ghiaie, i ciottoli di maggiori o minori grossezze e di forme diverse, pure da alcune esperienze fatte in Francia, in Inghilterra, e fra noi, si può approssimativamente ritenere che la velocità di metro 0,15 in un minuto secondo occorre per trasportare l'argilla tenera; di $0^m,305$ per la sabbia ordinaria, e di metro 0,975 per i ciottoli del volume di un uovo di gallina. Ma fatti di natura più adatti al caso nostro ci mostrano, che velocità ben maggiori sono necessarie per vincere l' aderenza delle suddette materie deposte nel fondo acclive del mare, sollevarle, trasportarle e formare o distruggere considerevoli depositi.

E qui non sarà superfluo rammentare che il Montanari ed i seguaci suoi danno ai flutti l'incarico di vincere quell'aderenza e di sollevare dal fondo i materiali, e lasciano alla corrente l'ufficio del trasporto di essi. Ma se ci facciamo a considerare la velocità della ripetuta corrente del Montanari, e tutte le cause che ne diminuiscono il valore disopra enumerate, io sono convinto che, tolta ai flutti l'azione di trasporto e data ad essi quella sola di smuovere e d'innalzare i corpi ostruttìvi, la forza residuale della corrente in discorso non può seco convagliare, non dirò ciottoli e ghiaie, ma neppure sabbioni, sabbie ed arene, restando ad essa soltanto la belletta o al più l'ar-

gilla tenera, quai modesti materiali con cui essa può contribuire agl' interrimenti de'lidi e de'porti. Ed è forse per questo che LEONARDO ci ha detto, « *le fortune di mare* gettano a riva una gran quantità di rena, la quale s'innalza per tutta essa riva ».

In generale senza le tumultuose agitazioni del mare e senza moto di trasporto nei flutti, ben poco sensibili sarebbero gli effetti di aumento o di diminuzione de'lidi. Eccone ulteriori prove.

34. Premetto anzitutto che dalle altrui e mie ricerche mi sono altamente persuaso, che dal fondo del mare provenga una gran parte de'materiali che ostruiscono i porti e protraggono i lidi. A. d'Orbigny, prendendo il numero sedici per l'assieme de'sedimenti marittimi, così lo divide:

Sédiments fournis par les affluents terrestres	4
» » » *l'usure des cotês*	10
» » » *les corpes organisés*	2
Total . .	16

Ma più particolareggiate indagini fatte dal Marchal ci mostrano, che *l'apport fluviatil est inférieur à* $^1/_{45}$ *de l'apport marin dans la formation des polders de la Hollande.* Dimodochè, nelle sue conclusioni ei ci dice: *si les rivières ne charriaient jamais aucunes matières, la navigation des parties supérieures serait toujours bonne; mais la navigation de l'embouchure ne serait pas sensiblement améliorée.* Monnier ha scoperto, e con scrupolose indagini verificato, che *la barre de Bayonne se forme de sable fin, mêlé d'une grande quantité de graviers principalement quartzeux qu'on ne trouve ni dans l'intérieur ni à l'extérieur de l'Adour.* Dalle foci del Tevere sino al monte Circeo, cioè per la lunghezza di sessanta miglia, noi abbiamo spiaggia sottile e progressiva. « Allorchè, dirò col citato professor Ponzi quanto egli diceva di questo littorale, allorchè noi ci accostiamo al mare siamo veramente sorpresi nel vedere immensi tratti di paesi ingombri di un sabbione arido incoerente, su cui a stento si muove il piede, e sul quale la vegetazione si fa rara sempre più finchè del tutto scomparisce. La superficie di questa sabbia colpita dal vento può dirsi in un continuo movimento, avvegnachè vedesi increspata in direzione traversa al vento che soffia e le crespe camminare a modo di piccole dune. Quantunque soggette a questo rimescolamento di superficie pure vedute in grande, sono esse formate di letti stratificati indicanti bastantemente la loro nettuniana origine. Gli elementi di cui risultano formate queste sabbie, sono per la massima

parte di natura silicea e calcare ». Per spiegare questo vasto insabbiamento si è da taluno creduto, e fra questi il Linotte, che il Tevere ne era la causa; e, secondo lui, i materiali che ostruiscono il porto in Anzio sono quegli stessi scaricati dal detto fiume ; ma io invece sostengo che l' influenza di questo gran corso di acqua si limita a piccola distanza da sinistra della sua foce di Ostia. Ed eccone la ragione. Dalla detta foce al monte Circeo la spiaggia corre per sud-est circa, ad eccezione delle due accidentalità fra Anzio ed Astura, e fra questa al Circeo. Egli è noto che i venti regnanti e dominanti in questa spiaggia sono dal sud-est al sud-ouest, e che quest'ultimo ne è la traversìa. Coll'azione de'primi i materiali del Tevere sono trasportati alla destra di esso e non alla sinistra, ed in fatti, osservato dal mare o dalla cima della torre di Fiumicino, il colore più denso della vasta zona torbida che si sviluppa lungo il lido, si trova sempre a destra. Coll'azione dell'ultimo, cioè quello di traversìa, i materiali stessi sono rispinti normalmente alla spiaggia, ossia non hanno moto notevole lungh' essa. All' azione generale de' venti di sinistra si unisce anche quella della corrente littorale, la quale debole in tempo calmo è forte col soffiar di quelli e concorre ad operare nel verso di essi. Quindi è che per la potenza de'flutti di sinistra e per quella della corrente regnante, le torbide del Tevere sono obbligate a svilupparsi lungo la destra spiaggia. Quella parte de'materiali di esso fiume che i venti di ouest e quelli di nord-ouest, generalmente miti a confronto degli avversari loro ed agenti contro corrente, convoglieranno verso la sinistra delle sue foci, niuno potrà credere, io mi penso, che possa essere la causa di quel lungo e largo insabbiamento, e moltomeno i flutti di essi venti somministrare i materiali del Tevere al porto di Anzio , a trenta miglia di distanza ed a sopravvento secondo la costituzione di questo littorale. Una o due sciroccate bastano a distruggere e spazzare il circoscritto lavoro di un anno de'venti opposti. Se da questa argomentazione passiamo all' analisi meccanica de' materiali convogliati dal Tevere al mare, secondo le ricerche microscopiche inedite del Ponzi, le cui risultanze gentilmente mi ha favorito , rileveremo che essi si compongono: « 1°. di esilissimi e brillanti granellini di Quarzo jalino : 2°. di particelle calcaree, gli uni e le altre essenziali alle sabbie plioceniche: 3°. di piccolissimi cristallini di Pirossene nero, pezzetti di Leucite e di Olivina, Peridoto verde, e pagliette luccicanti di Mica , materie tutte formanti parte integrale dei tufi vulcanici romani e viterbesi: 4°. di gusci di Elici, residui di vegetabili, avanzi di opere manufatte, ed altri rimasugli che, caduti nell'acqua, furono dalla corrente tiberina trasportati ». Al di là del limite da me accennato, la spiaggia è costituita « da materiali più grossi indicanti un attrito fluviale minore e una maggiore forza di traslazione marina. In essi non si rinvengono che poche di quelle quisqui-

glie così frequenti nelle acque del Tevere, specialmente dopo aver passato pei luoghi abitati; ma invece valve separate e frammentarie di Donaci, Cardini, Mattre e di altre conchiglie arenicole, miste a gusci di qualche piccolo mollusco abitatore delle nostre coste ». Accampato per oltre un mese presso la foce di Rosetta, nella citata spedizione in Egitto, ho potuto più volte verificare quanto Jomard racconta sopra l'origine delle sabbie del delta del Nilo. *Souvent*, egli dice, *je restais une heure entière à considérer dans son origine et dans sa marche le phénomène de la formation des sables: je voyais les vagues se briser et apporter une petite ligne à peine sensible d'un sable très-fin, une autre vague revenait chargée comme la préeédente, et cette nouvelle ligne de sable repoussait un peu la première : celle-ci une fois hors d' atteinte de l'eau, frappée par un soleil ardent était bientôt séchée et donnait prise au vent qui aussitôt s' en emparait et la charriait dans l' air. Les parties de gravier moins légères n' arrivaient pas aussi loin, mais soumises au mouvement alternatif, s'usaient de plus en plus, et se transformaient peu à peu en sable.*

Nel convenire sulla ipotesi del Marchal e nel ritenere per verissimi i fatti da lui, dal Monnier, dal Ponzi e dal Jomard riferiti, credo dover dichiarare esser vero puranche che l'origine e l'aumento del delta de'nostri fiumi è il prodotto dello scarico de'fiumi stessi. Quando anche il mare non recasse materiali al delta del Tevere, del Po, del Nilo e di altri, esso sarebbe non di molto inferiore della massa attuale; perchè quei detriti del fondo del mare, che il moto ondulatorio normale alla fronte del delta vi trasporta e deposita formandone punta inoltrata fra le due foci, vengono dallo stesso moto, quando è inclinato, tolti e trasportati a destra od a sinistra. La debolezza delle correnti di maree o littorali del mare nostro, pochissima parte possono avere nello spandimento a grandi distanze delle materie scaricate dai suddetti fiumi; e ciò spiega senza dubbio, la rapida e vasta estensione de'nostri delta, e quella tarda e limitata de'fiumi studiati dal Marchal e da altri nell'Oceano. D'altra parte è però ugualmente certo che alcuni tratti de' lidi mediterranei ed oceanei si protraggono senza ricevere materiali dai fiumi, e neppur dalle rive marittime. « Le coste de'reali dominj, leggo in Rivera, hanno lo sviluppo di 1500 miglia e di esse almeno 1100 miglia consistono in dune di considerabile larghezza per le progressive protrazioni delle spiagge. Sono maggiori le protrazioni ne' tratti adiacenti alle foci de'fiumi e torrenti che trasportano nel mare più copiose alluvioni, dopo le imprudenti dissodazioni de'monti. *In alcuni altri tratti* ne'quali le correnti littorali non producono corrosioni, *appiè delle rupi comunque s'innalzino quasi a picco, si veggono formate larghe spiagge in guisa che dal capo dell' Armi fino a Taranto , tranne alcuni promontori sporgenti , si può andar*

co'carri lungo la duna ». D' Orbigny assicura che *des sédiments considérables* si depositano sopra le coste *où il n'existe aucun affluent terrestre* come quelle del Chilì, della Bolivia e del Perù: e considerabili insabbiamenti egli ammette anche in quelle coste ove *il ne pleut jamais*, citando quelli che si sviluppano *depuis Coquimbo jusqu' à Guayaquil.* Ed il Marchal, più specialmente impegnato in questa ricerca, mi conferma che nelle coste stabilite, cioè non soggette per la loro durezza a corrosioni, si hanno rilevanti accumulamenti di materiali. *En résumé*, egli dice, *nous avons d'abord montré, par l'exemple de la baie du mont Saint-Michel, que dans la Manche la mer agissant seule, même sur des côtes à rochers cristallisés, exerce une puissance d'apport considérable, que nous avons évaluée pour la seule baie du mont Saint-Michel à* 600000 *mètres cubes par an.* Per me non vi ha dubbio alcuno che nel fondo del mare l' agitazione de' flutti faccia una potente triturazione delle materie mobili fra le quali possono essere comprese le conchiglie, e così somministrare una parte della sostanza calcare che vi si rinviene; e i flutti stessi quasi esclusivamente (e non la marea, come crede il citato Marchal) trasportino poi i materiali così preparati e formino le rive di lunghi e larghi tratti di littorali. Vengo alle prove, di cui sopra.

35. L' esperienza ci fa sicuri, che le chiuse di spurgo, o di cacciata (*éscluse de chasse*) usate nei porti a marea hanno poco effetto sopra un fondo maggiore di tre metri, anche quando lo scarico dell'acqua ha due miglia l'ora di velocità alla superficie. Lamblardie, padre, ha osservato che lungo il lido dell'alta Normandìa il movimento della marea, paragonato all'effetto del vento *sur les vagues, est presque insensible.* Egli ha più volte veduto in tempo calmo, *que le courant de la marée, ne donnait, le long de la côte, aucun mouvement au galet.* Ed è noto che la velocità della corrente-marea in quel lido può ritenersi di due miglia l'ora. Monnier parlando di una corrente littorale di 1^m, 4 per secondo, non crede che possa *vaincre l' adhérence des matières déposées au fond de la mer, puis les transporter au rivage et y former ces dépôts considérables qu'on remarque dans certains parages.* Reibell si è convinto che la *locomotion des corps immergés* può essere dovuta unicamente *aux vagues . . . .* e che le correnti del mare di 2 a 3 metri per secondo di velocità possano solo avervi parte, *mais sur une bien moindre échelle*, e solamente per le materie *d'un faible volume.* John Washington, parlando del moto de' materiali lungo il lido di Dover, consistenti in minuta ghiaia (*shingle*), conferma che sono spinti innanzi dall'azione delle onde soltanto: la corrente di marea anche nella sua massima forza (*even in its greates strength*) non esercita influenza su di essi. Quindi una corrente di oltre due miglia e mezzo

l' ora non basta a smuovere o trasportare i minuti materiali che giacciono presso e lungo quel lido. Il de la Bèche che più d'ogni altro si è occupato di questo argomento sopra i lidi del mare, dopo aver esposti molti fatti che confermono il mio assunto , avverte « essere importante di ben penetrarsi di questi fatti , i quali provano che allorquando le correnti maree passano sopra fondi di sabbia con delle velocità anche di due o tre miglia l' ora a qualche piede al disopra del fondo, il movimento dell'acqua non rimuove sensibilmente le sabbie. Il fatto , conclude il medesimo , il fatto della non alterazione de'fondi, su cui le maree o le correnti passano con velocità considerevole, è ben noto ai marini, e sembrerebbe che noi fossimo lungi d'avere delle idee esatte sopra la velocità che deve avere l' acqua a diverse profondità per trascinare della melma, della sabbia e de'ciottoli ». Il ripetuto Monnier dalle proprie osservazioni ha dedotto che *un banc de sable fin* , situato al nord della foce dell'Adour *et faisant vers le large une saillie aussi prononcée que la barre* , è completamente sparito sotto l' urto de' flutti di ONO.; *mon calcul,* egli dice, *porte à environ* 300000 *mètres cubes* la massa di sabbia in tal modo gettata sopra la riva destra dell'Adour, in dieci o dodici anni ».

Ma veniamo all'Italia. Se la sua corrente littorale avesse azione immediata sul fondo de'suoi lidi dovremmo vedere sul fondo delle spiagge sottili l' impronta di lei : esso essendo di arena , ed in molti luoghi finissima, dovrebbe essere lavorato e conformato nel verso della direzione della corrente; ma in vece vediamo il detto fondo ondulato nella direzione , in generale , perpendicolare a quella del vento che ha regnato. Verificasi dunque nel fondo del mare quanto osservasi alla superficie delle dune; in queste le arene ondulate non lasciano dubbio alcuno essere il risultato di un movimento percussivo e progressivo impresso in esse dal vento che sopra ogni altro ha regnato, e si dispongono normali ad esso; quindi quello come queste sono l'effetto della stessa causa. Dalle mie osservazioni sulla direzione dello sbocco de'fiumi in mare ho trovato confermato quel che ne riferisce in proposito il Castelli. In questo si legge: « Io ho osservato in Toscana , nella spiaggia romana e nel regno di Napoli, che quando un fiume sbocca in mare, sempre nel mare stesso si ritrova nella sboccatura quasi come una mezza luna, ovvero una trinciera di radunata di arena sotto l'acqua assai più alta, che il rimanente della spiaggia, ed è chiamata in Toscana il cavallo, ed in Venezia lo scanto; il quale viene tagliato dalla corrente del fiume, ora dalla banda destra, ora dalla sinistra, ed alle volte nel mezzo, *secondo che spirano i venti verso quel sito* ». Anche il de Fazio ha veduto che le foci del Volturno e quella del Sebeto s' inclinano a seconda del vento che ha regnato *malgrado della corrente littorale.* Ed il Brighenti ha molte volte verificato che

« i canali fatti dalla Marecchia, dalla Foglia e dal Misa sulla costa adriatica fra Cesenatico e Sinigaglia hanno la fossa mutabile secondo la direzione della traversìa, come dicono, *o del moto ondoso delle burrasche* ».

Un altro fatto, che vale sempre più a mostrare quale possa essere l'azione del moto radente nello smuovere o trasportare le arene, è l'effetto prodotto in que'guardiani posti a difesa della bocca de'porti e a qualche distanza da essi. Se ci facciamo ad osservare questi ripari lungo il littorale italiano nell' Adriatico, ove la direzione della corrente è opposta a quella de' venti regnanti e dominanti, vedremo che i materiali, le arene, sabbie, ghiaie o ciottoli che siano, si trovano accollati ed ammassati dalla parte destra de'guardiani, cioè da quella parte da ove si sviluppano le *levantare*, venti dominanti e regnanti in quel littorale: mentre dalla sinistra, da cui viene la corrente, non si scorge cotanto sensibile accumulamento di essi, per minuti che siano. In vece se volgiamo lo stesso studio a quei ripari artefatti o naturali lungo il nostro littorale, ma nel Tirreno, vedremo che i materiali sono rattenuti dalla sinistra dell' ostacolo: perchè i venti meridionali, che sono regnanti e dominanti in questo littorale, scendono da manca a destra, unendo così la loro azione a quella della radente. Gli stessi effetti troveremo se ci facciamo a studiare le rade ed i porti. « La costa di Valparaiso (Ghilì), racconta A. d' Orbigny, *nous á offert un exemple curieux de l' effet sous-marin des vents.* Il porto è formato dal capo Coromillera, che lo garantisce dai venti e dalle correnti regnanti dalla parte del sud. Quando soffia questo vento, la rada di Valparaiso è tranquilla; il suo fondo, di ragguardevole quantità di acqua, è formato di tenui sedimenti, e le acque sono pure e limpide. Allorquando, verso il mese di marzo, in quasi tutti gli anni, il vento gira all' ouest o al nord-ouest, il porto non è più difeso; *la houle devient plus forte*, *remue le fond sur le mouillage*, l' acqua si carica di particelle terrose in movimento, le quali non si depongono che quando il ritorno del vento verso il sud riconduce la tranquillità ». Eugenio Robert, completando gli studi di altri osservatori sulla notabile tendenza che hanno i fiumi dell'alta Normandìa di volgere i loro sbocchi verso il NE., si è convinto che ciò si debba *à une seule cause*, cioè, *à l' action predominante des vents qui soufflent de la partie ONO. du compas*, *action telle*, *que les galets qui ont passé du côté O. de la jetée au côté E.*, *ne retournent jamais à leur point de départ.* Minard ha registrato che nel golfo della Napoule, ove è situato il porto di Cannes, con de'venti da *ouest au sud-ouest*, le sabbie del lido all'ouest di Cannes si avanzano verso il porto: questo cammino ha luogo *contre le courant littoral de la Méditerranée allant de l'est à l'ouest.* Ma torniamo ai nostri lidi. Nell' Adriatico il porto di Ancona aperto alla corrente littorale, ma difeso dal capo

di monte Conero e dalla costa che si prolunga presso il molo dai venti regnanti e dominanti di quel mare, si è mantenuto anche a traverso i lunghi secoli di barbarie : invece nel Tirreno quello vastissimo di Anzio non coperto da verun prossimo capo , ed aperto ai venti infesti di questo mare , cioè di sinistra, ebbe breve durata utile, ed è giunto a noi ricolmo di arena. L'altro di Civitavecchia, a ridosso del vicino capo Linaro , riparato in gran parte dai detti venti, si è sempre conservato alla navigazione: e così quello di Livorno difeso interamente dagli stessi venti, dalla buona disposizione data al suo molo, si è mantenuto quale era ai tempi de' primi Medici suoi fondatori. Nell' interno del porto di Civitavecchia e precisamente negli angoli formati dalle banchine sotto la fortezza , ed anche sotto la calata presso la scaletta, si vedono de'raduni di ciottoli del volume medio di un uovo di gallina, ed alcuni di misura doppia e quadrupla. Questi ciottoli sono la maggior parte dello stesso materiale degli scogli dell'antemurale; il rimanente di materie diverse. I primi a me sembra certo che provengano dall' antemurale stesso; i secondi possono provenire dal fraudolento gettito della savorra dei bastimenti ormeggiati nel porto. Ma provengano essi dall' antemurale o dai bastimenti, non vi ha dubbio che detti ciottoli traversano o l'intero porto o gran parte di esso, ossia un tragitto di 600 o 200 metri circa in un fondo di 2 a 6, e da 6 a zero metro di acque piene. Ora, quale può essere la potenza che imprima moto di traslazione a materiali del volume e del peso de' sopra accennati ? La corrente littorale no davvero , perchè , quando ne avesse la forza, la sua direzione essendo verso NO. i detti materiali sarebbero trasportati fuori del porto alla parte destra di esso , invece essi si trovano nell' interno del porto ed alla parte sinistra : quindi devono essere i flutti. E che i flutti sieno , si fa puranche manifesto dalla posizione che occupano nel porto i detti ciottoli. Essi si trovano rattenuti in maggior copia negli angoli che guardano l' apertura della bocca di ponente. Nella scogliera dell'antemurale i piccoli massi per il cozzo fra essi in tempi di grosso mare si riducono a ciottoloni e quindi a ciottoli, avviandosi di mano in mano sulla punta di scogliera che ristringe la detta bocca e termina sul fondo della bocca stessa. I flutti di ouest e di ouest-sud-ouest, che v'imboccano, spingono i più piccoli negli angoli suddetti. Gli stessi flutti, scavalcata la lingua di scogliera , si propagano nel porto come onde di poca altezza e di poco sensibile moto di trasporto alla superficie, e solo l'urto loro sul fondo e la corrente da essi ivi creata devono imprimere moto di trasporto ai materiali. Ad aumentare i depositi sopra indicati può anche prender parte la risacca di fondo prodotta da quei flutti che entrati dalla bocca di sud, detta di levante, vanno a percuotere nel braccio del lazzaretto. I ciottoli che entrano da que-

sta parte si dividono in due masse: una dalla risacca della scogliera del bicchiere è trasportata nell'interno dell'antemurale sotto il faro, e vi forma deposito; l'altra dal flutto diretto è condotta al molo del lazzaretto ove lasciatone una piccola porzione nell'angolo formato dalla così detta piazza da basso, il di più è rispinta per la risacca di fondo sotto la fortezza e sotto la calata come ho detto in principio. Un testimonio perito e di vista, cav. Bounin, mi ha raccontato che in Algeri uno scoglio di due metri cubi, dopo una tempesta, dall'antico molo venne trovato presso la sanità, cioè a 160 metri di distanza, avendo traversato un fondo di 3 a 8, e da 8 a 1 metro. Dal giornale del fanale di Livorno tenuto dal citato Parenti si desume, « che il 15 gennaro 1843, essendo vento e mare da libeccio, atteso la forte risacca che viene prodotta dal mare riflesso dalla scogliera del molo Cosimo, la barca di servizio del fanale, lunga 21 piede, venne affondata non ostante che avesse una bozza da pruva di 4 passa sopra un cavo da posta che pur doveva cedere. La detta barca *dopo affondata ruppe gli ormeggi*, e poscia si ritrovò malconcia presso la scogliera del molo suddetto ». Questo fatto ci prova che la risacca sottomarina ebbe la forza di rompere gli ormeggi della barchetta alla profondità di circa sei metri e di trarportarla per 250 metri in un fondo aclive a fracassarsi presso la scogliera. Dallo stesso giornale si desume ancora un fatto già in parte da me riferito, cioè che « nel mese di novembre la suddetta risacca portò via da un remoto angolo della piazzetta 9 scalini di pietra di Musulmano di libre 800 circa ognuno, residuo della nuova scala interna del fanale, ed inseguito furono trovati *in fondo al mare sotterrati dal fango e tutti arrotati* ». Il che ci prova che la potenza del flutto potè rimuovere quei massi alla profondità di 4 a 6 metri, arrotarli e coprirli con strati di fango.

Dunque dai raccolti fatti risulta sempre più confermato quanto ho già esposto nella prima parte di questa scrittura, cioè che i flutti trasportano in alcune circostanze alla superficie; trasportano da questa sino al fondo quando non hanno più libero sviluppo, e trasportano e rovesciano ed arrotano con rilevante potenza a ragguardevoli profondità; e che questi trasporti si effettuano anche contro la direzione della corrente littorale. Egli è però che gli sbocchi de' fiumi del nostro littorale nell' Adriatico, armati o no, formando colla loro perenne correntìa un ostacolo al libero scorrimento del regnante flutto-corrente, favoriscono il deposito de'materiali alla destra parte, cioè nel punto d' incontro delle due potenze: il qual deposito obbliga poi gli sbocchi stessi a piegare a sinistra perchè quivi trovano minor resistenza. — Questa *semplice* spiegazione del tanto celebrato fenomeno de' sbocchi in mare, io la

credo *naturale*, mentre *ingegnosa*, ma *arteficiale*, sono convinto che sia quella del Montanari —.

Che se questi fatti possono, in apparenza, essere contraddetti da qualche eccezione, l'eccezione stessa è la conferma della dottrina da me abbracciata. « Imperocchè, dirò colla autorità del de Luca già citato, imperocchè tutto è regolare nell' andamento delle leggi fisiche: nè esiste anomalìa , che quando si guardano taluni fatti senza il corredo di tutte le circostanze dalle quali sono accompagnati ». Per esempio, in Sinigallia l'accumulamento è di qualche metro maggiore nella sinistra palata ; ma quivi la destra spiaggia è in gran parte a ridosso del promontorio di Ancona; laonde l'azione de'regnanti venti di quel littorale si trova di molto modificata. Il Paoli ha sulla faccia del luogo studiato le cause di questa eccezione, e dopo tali studi, che di persona anch'io ho potuto ripetere, bisogna convincersi che l'interrimento nella prossimità di quel porto non viene in verun modo da qualche fiume situato alla destra, ma dai materiali del proprio suo fiume e da quelli tolti dal fondo del mare, e però essi possono essere maggiori dalla sinistra.

E non solo la corrente marina non può da per se sola distruggere o formare rilevanti interrimenti , e vincere il moto di trasporto de' flutti , ma nè anche ha forza di tenere sgombrato un luogo, ove altre cause tendono ad interrirlo ; e gli esempi che sono per addurre si troveranno per il mio assunto principale , non meno concludenti di quelli di sopra riportati. « Sovente, dice E. de Beaumont, sovente un isolotto si congiunge alla costa con due cordoni littorali: tali sono per esempio le penisole di Giens, di Quiberon, ec. » Lo stesso autore altrove nota « che la penisola d'Hyères, non lungi da Tolone , *formait originairement une île* : ma essa è oggi unita alla terra ferma da un terreno piano, orlato da due lunghi cordoni littorali ». Malte-Brun ha pur egli notato che *l' île de Tyr a été unie au continent par une main plus puissante que celle d'Alexandre*. Bernard osserva « che la penisola di Greu presso Tolone era per lo passato un'isola, ed eravi corrente fra essa e la costa ; nulladimeno le sabbie convogliate dal Gapeau si sono tutte deposte alla destra di questo fiume sotto il ridosso formato da detta isola , e l' hanno congiunta al continente ». Quella corrente che io ho osservato nel lido livornese, l'ho pur anche trovata in quello di Anzio. Per eliminare o almeno diminuire il sempre crescente interrimento nel nuovo porto Innocenziano, si pensò trar profitto da detta corrente, la quale in quel capo è ben sensibile. A tal effetto il Venturoli ci racconta che « si aprirono per consiglio di Boscovich nel molo vecchio di sinistra due bocche, che poi si riunirono in un canale largo nove metri. Questo si escavò e si prolungò sostenuto da palafitte sino all' acqua del porto vecchio. E perchè si temeva che

le mareggiate di libeccio l'ostruissero, ne fu munito lo sbocco con traversa da aprirsi e chiudersi all'uopo. Così nel porto nuovo s' iniziò altra palizzata per mantenere aperto l'ingresso all'acqua del porto nelle due bocche di comunicazione col porto antico. Questi lavori furono eseguiti con alacrità, ma ebbero fin da principio sinistro incontro, perchè il canale nel porto vecchio non fu appena scavato che s' interrì. Ora non si trova più traccia nè delle bocche, nè del canale; salvo alcun avanzo delle palafitte semisepolte nella spiaggia ». Dunque il moto radente, quantunque incanalato e dall' arte condotto e difeso, non valse a spurgare il porto, e neppure a mantenere escavato il canale che gli venne aperto. Al capo del monte Circeo, punto molto *foraneo*, tutti i marini sanno che la corrente è ben più veloce che nel resto del nostro littorale. Omero chiama quel monte un' isola, e Teofrasto ancora, secondo si legge in Plinio, lo descrive come un'isola, della quale indica benanche il circuito. Ora, quella corrente che passa oggi fuori del monte, doveva, quando era isola, passare fra esso e la terra ferma; nulladimeno il ripetuto monte è divenuto penisola attaccata al lido con dighe o cordoni di melme e di sabbie. Che anzi la duna occidentale che fa parte di questo attaccamento *semble*, al de Prony, *avoir été formée la prémière.* Supposizione che può passare in certezza, se ci facciamo a riflettere che in questa duna, appoggiata da nord-ouest alla punta di Astura e da sud-est al monte Circeo, il vento dominante nel Tirreno vi scende pressochè normalmente, e se ammettiamo, come io sono convinto, che i detriti del fondo del mare possono aver rilevante parte negl'insabbiamenti anche contro la corrente littorale.

Se dopo le riferite ricerche particolari entro in un campo più vasto, cioè in più generali investigazioni, mi vedo confermati i risultamenti già ottenuti. I fatti e le argomentazioni raccolti e dettate dal de la Bèche su questo proposito mi fan conoscere, che i paraggi dell'Inghilterra e del nord della Francia sono posti in circostanze le più favorevoli alla escavazione di valli nel fondo del mare, dall' azione delle maree e delle correnti, quante volte però questa azione fosse mai capace di produrre tali effetti; giacchè la profondità dell'acqua essendo poco considerevole, quel fondo si trova esposto a tutta l'influenza delle correnti e delle maree, la cui energìa dev' essere pur anche aumentata dalla velocità che esse acquistano per gli ostacoli delle coste e de'banchi di sabbia. Nulladimeno in cotesti paraggi verun sistema si scorge di valli o di colli, corrispondenti a quelli del suolo ove noi abitiamo, ma invece puossi considerare quel fondo come un piano perfetto. Quindi mi si manifesta in esso più l'azione pressochè *livellatrice* de'moti ondulatori, per le differenti direzioni e varie potenze loro, che quella *escavatrice* di costante e vegeta corrente.

Così se dai paraggi anglo-francesi pongo mente alla già citata carta del Maury, la quale mi disvela dalle coste agli abissi l'andamento del letto dell'Oceano, e che abbraccia dell'Atlantico la parte più mossa dalle correnti, cioè dalla latitudine 55° nord a quella 10° sud, e dalla costa occidentale dell'Africa a quella orientale delle due Americhe, io vedo che le più costanti, regolari e vive correnti del nostro globo non marcano traccia della loro azione nel fondo su cui passano. Perchè, leggo in LEONARDO, *l' acqua che corre sopra gran fondo, s' ella non vi entra con colpo non va in fondo, onde quella del fondo fa poco mutazione* »; e niuna ne farà, oltre un certo limite. Difatto dall' erudito annuale discorso letto nella riunione della società geografica e statistica americana il 16 febbraio 1854 dallo stesso Maury, e che accompagna quella carta, apprendo che il piombino, fatto scendere in quel vasto bacino alle profondità di 1500 a 2000 passi (*fathoms*) da Berryman e da J. M. Booke, ha portato alla superficie del mare una collezione di eccellenti esemplari de' materiali che coprono quel fondo, la quale dal Bailey con diligenza esaminata, si è trovato contenere soltanto microscopiche conchiglie, la più parte calcaree, chiamate *Foraminifera*, il rimanente selicee, *Diatomaceae*. Niuna particella di arena o ghiaia esisteva fra esse (*Not a particle of sand or gravel exists in them*). « Dalla qual cosa, conclude il Maury, si deduce che questi fondali non sono affatto molestati nè dalle correnti, nè dalle onde (*Hence the inference, that those depths of the sea were not disturbed, either by waves or currents*) ». Ma veniamo a profondità molto minori. Quella vasta corrente equatoriale proveniente dalla costa occidentale dell'Affrica che, giunta nel canale formato dall' isola di Fernando de Noronha e dalla costa del Brasile, è animata di 2 a 3 miglia l'ora di velocità, e che ivi obbliga i bastimenti che vi cadono a ritornare nell'emisfero boreale per rimontare all' est e proseguire il loro viaggio al sud, cotale corrente dico, non presenta sul fondo di quel canale norma di sè. Dal capo s. Rocco dirigendosi essa sulle coste della Guiana, nel mar delle Antille allaccia il ramo passato al nord della suddetta isola e fra quel vasto arcipelago, e per il golfo del Messico sbocca dallo stretto della Florida con una velocità di 5 a 6 miglia l'ora: non pertanto in tutto questo veloce e lungo corso verun punto del fondo indica il suo passaggio. Quei lidi e quei fondi hanno il carattere delle nostre spiagge prive di correnti; in quelli come in queste gli stessi sistemi di cordoni littorali, gli stessi lavori propri del giuoco delle onde; ed il golfo messicano presenta un vasto territorio in colmata, e non in corrosione ed in scavamento.

Io ritengo adunque che bene a ragione il Deluc accenni, il Tadini dimostri e A. d'Orbigny confermi con le qui appresso parole, che *on a beau-*

coup exagéré l'importance des courants dans les causes géologiques (ed anche, soggiungerò io, riguardo alle opere idrauliche) *en leur attribuant des effets qu'ils n'ont pas, et qu'ils ne peuvent avoir.*

36. Molti altri fatti potrei citare a sostegno del mio assunto: ma i sopraallegati mi sembrano bastanti a dimostrare, che la nostra corrente non ha sufficiente forza per sollevare materie di veruna specie, nè di trasportare quelle alquanto pesanti dai flutti inalzate, e per conseguenza di formare o distruggere rilevanti interrimenti in qualunque punto del lido livornese e di tutta l'Italia.

Posta la questione nell'epoca nostra ed in tempi normali, cioè non di cataclismi, e tolte alcune località eccezionali, come quelle degli stretti di Messina, Gibilterra e simili, io sono convinto di quanto G. Collegno asserisce, che « le correnti non hanno alcun potere di erosione: il solo effetto del moto delle correnti e della marea pare essere il distribuire sopra estesissimi spazi le materie trasportate dai fiumi e quelle tolte alle spiagge (e dal fondo del mare, aggiungerò io) dalle onde marine durante le tempeste »: ed anche in tempi di venti discreti, aggiungerò ancora, come ha avvertito il Mari, e come si può desumere da alcuni fatti raccolti dallo Stile e dal più volte citato de Rivera. Le onde, sempre piccole per qualunque forza di vento, che possono sollevarsi nel lago Fucino sono atte, al dire di questo osservatore, « allo *stritolamento della roccia in ciottoli di diversa grandezza* in tutta la costa di oltre sei miglia di lunghezza, cioè dalle vicinanze dell'emissario Claudio fin presso Ortucchio ». Ed Ignazio Stile aveva già avvertito che le tempeste di detto lago *mettendo tutta la ghiara in agitazione*, i canali artificiali in esso praticati vengono nelle bocche *ricolmati di ghiara.* « Per opera del fiotto stesso, nota ancora il Rivera, e non certo per corrente littorale stabile soggiungo io, i ciottoli sono disposti appiè della costa con l'inclinazione corrispondente alla loro grandezza, ed i più piccoli *con moto di traslazione sono stati trasportati* in quelle parti del perimetro ch'è disgiunto dalle falde de' monti per un' ampia pianura dolcemente inclinata ».

37. Facendo ora per ordinato discorso il confronto fra la forza e gli effetti de' flutti con la forza e gli effetti delle correnti, non può non convenirsi della gran prevalenza che hanno i flutti sopra qualunque corrente di marea o littorale, in ordine al zappare ed al trasportare materiali anche in direzione opposta della corrente regnante, e quindi al formare o disfare interrimenti; e però la direzione regnante non delle correnti, ma dei FLUTTI DEVE AVERSI PRINCIPALMENTE IN MIRA, OVE SI VOGLIA PROVVEDERE ALLA CONSERVAZIONE DE'PORTI.

Le lunghe serie di fatti raccolti, accadendo uniformemente nelle medesime circostanze, sono, a parer mio, solida base per dedurne la suddetta legge degli insabbiamenti. Ma se i sostenitori della costante immobilità dell'acqua nella massa che costituisce l'onda intera anche presso il lido, non verranno nel mio avviso contrario ad essi dopo i fatti raccolti nella prima e seconda parte di questa Memoria, ho fiducia però che sieno per convenir meco, che moto di trasporto ed impetuoso esista nelle onde quando esse sono frante. Or bene; questo basta per rovesciare l'edificio della dottrina del Montanari. Ho detto che l' onda si frange a venticinque metri e più di profondità. — Legendre nota che a Jstapa, porto di Guatamala, *la mer brise par* 10 *et* 12 *brasses* (17 e 20 metri). Lartigue, dalle sue osservazioni ha dedotto che *par neuf ou dix brasses* (15 o 17 metri) *vis-a-vis des côtes de la Guiana, la mer est toujours grosse de puis ce brassiage jusqu' a terre ; elle brise même quelquefois comme sur des fonds de roche, principalement pendant la saison des vents de NE.* C. Philippe de Kerhallet avverte che all'isola di Sabbia *sur la barre de NE.* in un fondo di 18 a 24 *mètres le brisants s'élevent pourvu qu'il y ait un peu de mer.* Alex. Vidal ha registrato che nelle seccagne al NO. di Porto-santo (Madera), le quali trovansi a 20, 27, e 31 metri sotto la superficie del mare, l' onda *si frange con violenza* nei cattivi tempi. Abbiamo veduto che Monnier ha avvertito che in alcune seccagne del golfo di Guascogna, coperte di 34^{m} di acqua, l'onda si frange. A. Lieussou ha osservato che nell'interno de'golfi della Algeria, *généralement bordés par de belles plages de sable, . . . la houle, . . . dès qu'elle atteint les profondeurs d'eau de* 7 *à* 8 *mètres, elle se change en brisants*; ma in quello di Philippeville e nella cala di Stora *cette houle* si trasforma in frangenti *dès qu'elle atteint les profondeurs de* 12 *mètres, . . . à la furie dequels il est impossible à un navir de résister.* Così nel littorale italiano tanto nel Tirreno quanto nell'Adriatico non è necessario un fortunale di molta durata perchè i marosi si frangano a nove o dieci passi (15 o 17 metri) in un fondo di scoglio, a sette o otto (11 o 13 metri) in una spiaggia arenosa ed a quattro o cinque (7 o 8 metri) in un letto di fango —. Ma affinchè il lettore convenga che di frequente vedesi ripetere questo fenomeno in fondo di arena, limiterò il punto d'infrangimento a dieci metri di acqua soltanto. Presi ad esame, per esempio, gli scandagli del lungo littorale alla sinistra di Ancona, vedremo che la profondità di dieci metri si trova ragguagliatamente ad un miglio dalla sponda; quindi in questa zona i frangenti disporranno, secondo la direzione del loro moto, non solo de'materiali di quel lido, ma anche de' detriti di quel fondo. E quale corrente marina può stare al confronto della potenza de' frangenti? e vi starà forse la mitissima nostra radente? Forse l' interrotta azione de' flutti darà tempo alla

corrente, negl' intervalli di calma, perchè riponga nel pristino stato il suo lavoro da quelli scompaginato? Ma non dice il Montanari stesso che senza l'azione zappatrice de' flutti la corrente non può produrre lavoro? e basteranno per formare rilevanti interrimenti lungo i lidi, le tenuissime materie, cioè la belletta o l'argilla tenera, che conservano lievemente colorata l'acqua, dopo cessata ogni ondulazione? Ora, sarà in detta corrente e non nei flutti, che si dovrà basare la dottrina degl'insabbiamenti? In verità, dopo gli studi del Castelli, del Boscovich, del de Fazio, del Brighenti, del de la Bèche, del Paoli, e dopo quel poco da me aggiuntovi in questa ed in altre scritture, mi pare che un tal soggetto non ammetta maggior disquisizione; laonde resta ferma la soluzione disopra emessa.

38. Ma benchè la corrente da per se sola non abbia efficacia di solcare il fondo e corrodere il lido, e, generalmente parlando, non abbia potenza di trasportare materiali alquanto pesanti, essa però deve aversi a calcolo, specialmente per gli effetti che può produrre nei bacini che costituiscono i porti, e ciò per due generali motivi; 1°. perchè, anche debole, ha valeggio di convogliare le smosse materie minute e specialmente le alghe; 2°. perchè, quantunque la sua azione sia lenta, gli effetti con tuttociò possono essere apprezzabili per la quasi continua presenza, e per la quasi costante operazione della causa. Così pure sono da aversi in conto le contro correnti, come magistralmente ci prova il Casoni.

39. Che se poi teniamo dietro agli effetti della ripetuta corrente littorale quando il mare è mosso dai venti che tendono nella stessa direzione di essa, li troveremo allora notevolissimi. Abbiamo veduto che i venti hanno in fatto molta influenza su tutte le correnti, e l' esperienza mi prova che, come nell' Adriatico così nel Tirreno, ne hanno eziandio in quella radente. In questa, quando soffiano da terra, ho osservato che ne aumentano la larghezza superficiale a detrimento della velocità, la quale di sua natura mite, diviene mitissima: se soffiano nella direzione della corrente, ne conservano la normale larghezza e ne aumentano la velocità più o meno, secondo la forza e durata del vento: se la direzione di questo è opposta a quella della corrente ed è di due o tre giorni di durata, cessa l' azione della regnante corrente, e ne subentra un'altra nella direzione del vento la quale dura quanto la causa che la produce: se i venti scendono dall' alto mare, obbligano la stessa corrente a stringere sensibilmente la zona; e ragione mi detta che aumentano l'azione di essa in profondità aumentandone in ogni punto la velocità proporzionatamente alla direzione, forza e durata del vento. In questi

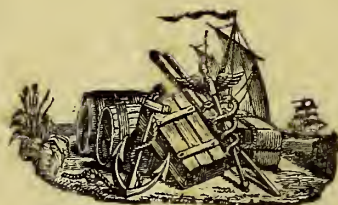
casi la radente può divenire potentissima; ed io posseggo lunga serie di fatti che lo comprovano. Qui basterà riportarne due accaduti in Livorno, i quali vengono in conferma de'rilevanti effetti che può produrre nel lido livornese l'unione della forza de' flutti e della corrente. Il primo mi è stato favorito dal sig. Luigi Mancini distinto architetto navale in Livorno ed io lo riporto colle stesse sue parole. « Nel mese di gennaio 1831 uno Scuner inglese fu da una forte libecciata gettato a traverso della spiaggia, a ponente di Livorno e precisamente fra la torre del Gombo e la foce del Fosso-morto. Cessata la burrasca lo Scuner restò del tutto all' asciutto a traverso e parallello alla battigia del mare alla distanza di 3 metri, ed immerso nell'arena $1^{m}, 25$. I proprietarii del detto Scuner avendone fatto l'abbandono agli assicuratori, questi lo venderono all' asta, e mio padre in società con un suo amico lo acquistò. Per ricuperarlo fu mestiere in prima di scaricarlo del poco carbone fossile che aveva per zavorra, estrarlo dalla sua buca e metterlo in angolo retto colla spiaggia. Dopo di che fu invasato regolarmente e varato. Con facilità si potè trarlo fuori sino al primo cavallo (essendo ben noto che la spiaggia tra bocca d' Arno e bocca di Serchio è assai secca, e sonovi i cosidetti cavalli da sormontare prima di trovare una profondità di oltre due metri) il quale non aveva su di esso che otto decimetri di acqua. Quindi fu stesa un'ancora con una catena aggiuntata ad una gomena per fargli sorpassare il cavallo, nel tempo stesso che alcuni uomini procuravano estrar l' arena sotto la prora; ma nel tempo che si eseguiva questa operazione, il vento girò nuovamente a libeccio, per cui scendendo un mare piuttosto grosso gli uomini impiegati a tagliare il cavallo non poterono più lavorare, e quelli destinati a virare sulla gomena al mulinello, scorgendo che il vento ed il mare andavano aumentando, temendo di perdere la comunicazione con la terra, dopo aver messo in forza la gomena non vollero più restare a bordo, e verso sera vennero alla spiaggia. Durante la notte, il vento ed il mare infuriarono maggiormente, e noi ci aspettavamo di vedere il bastimento rompersi per le forti battute che cominciava a dare sul fondo, quando, con nostra sorpresa ci sembrò che il bastimento si muovesse a destra della spiaggia. Si alzarono allora dei traguardi, ed accertammo che il bastimento andava poco a poco realmente a destra, e nel corso della notte la sola corrente fu capace a fargli montare di fianco e diagonalmente tutti i cavalli girando sempre il bastimento sull' ancora come a centro, e la catena e gomena come raggio. Nella susseguente mattina il bastimento si manteneva col fianco nella direzione di circa 45° con la spiaggia, a distanza dalla medesima di circa 80 passi, del tutto discagliato, in circa $3^{m}, 50$ di acqua, e mostrando il fianco al mare ed al vento che lo facevano fortemente rol-

lare (barcollare), essendochè il vento era ponente libeccio, ed il mare veniva a frangersi precisamente perpendicolare alla spiaggia. Nè può supporsi che l'onda scorrente alla superficie del mare abbia influito sul discaglio del detto bastimento, perchè anzi questa ed il vento dovevano fare una resistenza contraria al detto discaglio per le circostanze sovraccennate. Solo, io credo, potrà supporsi che la corrente di ritorno delle onde che vengono a frangersi sul lido, si riunisca e prenda la direzione della corrente radente da mezzogiorno in tramontana, regnante lungo il nostro lido in occasione dei venti forti da scirocco fino a ponente, e che queste due correnti insieme costituiscano la corrente potentissima sovradescritta. Il giorno appresso il bastimento in discorso venne condotto a Livorno.

« Quanto precede sembrami acconcio a stabilire incontrastabilmente la potenza e la direzione della corrente del mare lungo le nostre coste, allorquando spirano forti venti da mezzo giorno, libeccio e ponente. Inoltre io osservai in detta circostanza, che i pezzi di legno, rami, radiche di alberi ec. che trasporta al mare il fiume Arno, vengono da quella straccati (trasportati e lasciati) sulla spiaggia a tramontana della foce di detto fiume, mentre che dal lato di mezzogiorno non rinvenni quasi nulla, e soltanto le consuete alghe come si trovano in tutto il lido nelle vicinanze di Livorno ». Ossia, aggiungerò io, vi rinvenne, quasi esclusivamente, quelli materiali che provengono direttamente dal fondo del mare.

In proposito dello scagliamento dello Scuner, mi fo lecito notare che in verità l'onda ed il vento avrebbero prodotto un effetto contrario quante volte però il bastimento fosse stato libero, cioè senza una gomena stesa che ne avesse stabilito la chiamata verso l'alto mare; gomena che venne *messa in forza* prima che gli uomini abbandonassero il lavoro di ricuperamento. Nella posizione, nella circostanza e nella condizione in cui si trovava il bastimento, sette furono, a parer mio, le forze che influirono a toglierlo dall'incaglio: 1°. l'azione solcatrice del flutto intorno la chiglia del bastimento: 2°. il moto di alternativo sollevamento del bastimento stesso dal fondo del mare, comunicatogli dall' ondulazione de' flutti: 3°. i flutti-corrente: 4°. la corrente littorale: 5°. il flutto di ritorno (risacca): 6°. la tensione della gomena: 7°. l'acque piene. La direzione di 45° coll' andamento della spiaggia tenuta dal bastimento dopo scagliato, era la direzione della risultante dalle forze, vento, corrente e flutto-corrente.

Il secondo fatto già da me in parte riferito mi è stato comunicato dal citato sig. Parenti ed è « che sulla lingua di roccia che forma la punta Cavalleggieri, in una libecciata, e non delle più forti, sei de' massi di smalto

di circa sedici metri cubi, fabbricati presso il ciglio della detta punta per difendere da' flutti il nuovo cantiere, sono stati rimossi, ed un muro di recinto presso i bagni del Cocchi è stato rotto. La corrente portò via tutto il materiale depositato nel cantiere; la pozzolana tinse di rosso una vasta superficie di mare, ed una gran parte del legname fu ricuperato presso Portammare, traversandolo sopra la spalletta della strada coll' impiego di più centinaia di persone per un intero giorno ».

CONCLUSIONE

Finalmente sull'uno e l'altro moto, cioè ondoso e delle correnti, mi sembra potersi conchiudere così:

Nelle grandi tempeste, mentre regna vento furioso, i marosi avere per moto principale quello di ondulazione, e per secondario quello di trasporto e solamente nella parte superiore; e questo secondo moto essere molto più notabile presso il lido che in alto mare, e comunicarsi soltanto a tutta la massa fluttuante quando lo sviluppo inferiore del maroso trova inciampo, conservandosi però anche quello di propagazione sino a che si frange sul lido;

Nei casi in cui il vento non ha velocità maggiore di sette a otto metri per secondo, può ritenersi aver le onde unicamente moto apparente in alto mare; moto senza dubbio reale presso il lido, più o meno in ragione della profondità dell'acqua, della natura e forma del fondo, e della forza e durata del vento, conservandosi qui pure come dominante quello di ondulazione;

Presso il lido il fenomeno di trasporto di massa rendersi notabile nel punto ove la parte inferiore del flutto preme od urta nel fondo, ed il fenomeno sviluppare in qualunque caso maggior azione in detta parte che in quella superiore, se il mare è relativamente poco profondo e se il flutto non è franto — quando è franto agire in verso opposto —;

L'onda senza vento, la vecchia onda (*houle*), quantunque di vistoso volume, non andar soggetta in alto mare a trasporto di massa, e presso il lido andarvi al certo in grado molto minore (anzi spesso insensibile nella superficie), in confronto di quando contemporaneamente vi regna il vento. Agire però sempre come ogni altr'onda contro un ostacolo qualunque, ed a profondità più o meno grandi secondo il suo maggiore o minore impeto e massa;

La maretta, sia col vento o senza, non aver moto di trasporto apprezzabile nella superficie, se non dove lambisce e si frange alla spiaggia; e nel fondo seguire la legge delle altre onde;

Dalle diverse circostanze che si verificano in pratica, confermarsi il teorema di Leonardo relativo alla costituzione dell' onda, *perchè molte sono le volte che l' onda fugge il luogo della sua creazione, e l' acqua non si muove dal sito;*

La potenza delle onde, de' flutti e de' marosi può ritenersi, nel maggior numero de'casi, proporzionale alla forza e durata del vento nella stessa direzione, alla lontananza da cui vengono le burrasche, le tempeste e le procelle, alla profondità dell'acqua, ed alla natura e forma del fondo;

Gli effetti di trasporto di questa potenza dover essere tenuti molto a calcolo dai naviganti in alto mare nei casi di vento violento, e sempre ove lo sviluppo dell'onda trova inciampo;

Non essersi a tutt'oggi introdotte nei trattati di nautica regole fisse per correggere la rotta del bastimento dai suddetti effetti, come sono ivi stabilite quelle per correggere gli effetti delle correnti, dello scaroccio, eccetera;

Risultare dagli esposti fatti il bisogno di fornire ai naviganti questo elemento di correzione;

Le quantità numeriche dell'accennato moto di trasporto prodotto dai marosi in alto mare doversi proporzionare ai diversi gradi di forza del vento, alle diverse velocità, altezze e lunghezze de' marosi, secondo ch' essi siano interi o franti, alle diverse direzioni di essi in rapporto a quelle tenute dal bastimento, ed al diverso immergere di questo: nelle dette quantità di norma, quando l'onda trova inciampo, doversi aver a calcolo puranco le diverse profondità dell'acqua e le diverse forme e nature de' lidi, cioè se spiaggia o costa, e se il fondo è di scoglio, di arena o di fango molle. Ove esiste corrente regnante esser necessario, per l'uno e l'altro caso, tenere a calcolo la forza e la direzione di essa. Una raccolta di *tavole di correzione del trasporto* causato dal vento nei marosi, a similitudine di quella di *riduzione delle rotte*, faciliterebbe al navigante la ricerca del valore di detto trasporto;

Inoltre, rendersi comodo per i marini, e per una certa classe di essi necessario, lo stabilire nelle carte idrografiche una linea che marchi a qual distanza dal lido verranno i bastimenti trasportati dalle onde in iscaroccio straordinario, e rapidamente crescente; giacchè in questi casi d' imminente pericolo manca ad essi il beneficio di esserne avvertiti dalla scia del bastimento. Io chiamerei questa linea *Zona de' flutti-corrente*;

Doversi questa zona estendere dal lido verso l'alto mare in ragione della maggiore o minore profondità dell'acqua, e più o meno, secondo che il littorale sia più o meno aperto ed il fondo più o meno resistente. Nell'Oceano la linea cadrà generalmente sopra gli scandagli di 220 metri di acqua; nel Tirreno sopra quelli di 80^{m}, e nell'Adriatico di 50. Ma con raccogliere esperienze locali, dedotte dal cambiamento del colore dell'acqua, o dalla reazione di alcuni scogli, o dallo spostamento degli ordigni da pesca calati nel fondo del mare, o da altre osservazioni, potersi avere più giusta norma onde stabilire la posizione della sopraddetta linea;

Potere i flutti zappare il fondo del mare e triturarvi masse di materiali, da produr con esse sole rilevanti protrazioni di lidi;

Il prodotto di tal potenza, relativamente alla massa de' detriti che possa lavorare e spingere in avanti, dipendere dalla natura del fondo, dalla profondità a cui si estende l'agitazione, e questa, principalmente dalla forza e durata de'venti che hanno creato i flutti, e dall'estensione e profondità del mare;

L' effetto minimo , medio e massimo della ripetuta potenza , considerata quale agente per le erosioni ed i trasporti de' materiali , esser molto superiore a quello massimo, medio e minimo di qualunque corrente di marea, littorale o radente, le quali tutte non pertanto non vanno mai trascurate. Perciò , o i materiali provengano dai fiumi, o dal fondo del mare , o dalle rive di esso, all'azione dei flutti doversi principalmente la formazione, distruzione e trasporto delle congerie e de'banchi di ciottoli , di ghiaie , di arene, eccetera;

L'andamento progressivo de'banchi e de'dossi trovarsi proporzionale alla prevalenza di un vento sull'altro, ovvero al vento che produce più ripetuti, ma non più forti frangenti, *qualunque sia la direzione della corrente*;

Quindi l'azione de'flutti doversi *sopra tutto avere alla mente*, come il Brighenti ha consigliato, e come il Paoli con più lunga serie di fatti ha dimostrato, *ove si voglia provvedere alla conservazione de'porti*: e non solo per domare e signoreggiare l'impeto e la violenza delle onde tanto all'esterno quanto all'interno de' porti , ma benanche per allontanare da essi i funesti effetti che vi producono i materiali ostruttivi;

Sorgere da ciò nuova dottrina degl' insabbiamenti , le cui fondamenta già furono gittate dal Castelli , dal Boscovich e dal de Fazio ; ma tenute coperte dalla opposta dottrina fin qui prevalente del Montanari;

Essere necessario, che l'ingegnere conosca preventivamente, non solo quanto è relativo alle sponde, ma puranco, in una vasta zona, la profondità del mare, la costituzione del fondo di esso ed il punto fin dove si sviluppa nel senso verticale l'agitazione massima delle onde; perchè sappia fino a qual distanza dal mare al lido saranno sconvolti e trasportati i materiali, che invaderanno e ricolmeranno le opere idrauliche;

Dalla sopra riferita e sperimentata potenza de'marosi dedursi, che in tutto il nostro littorale, volendosi costruire moli a *pietre perdute* (sistema di costruzione in ben pochi casi conveniente), i massi di smalto o quei di scoglio vivo dovranno essere non minori di sedici metri cubi a partire da quattro metri sotto il pelo basso del mare sino all'altezza del ciglio del molo, onde resistere immobili all'urto de'marosi;

Al disotto di quattro metri dal suddetto pelo, il volume de'massi poter esser ridotto a metri dieci fino a sette dal ripetuto livello, e sotto questo limite gradatamente diminuito ancora;

Essendo l' azione de' marosi proporzionale alla superficie percossa, e la resistenza de'massi crescendo come il cubo di essi, nell'Oceano i massi poter essere poco più voluminosi di quelli necessari per resistere all'urto del Mediterraneo;

Infine, se i moli saranno composti con materiali di minor volume de'sopra accennati, o i materiali saranno diversamente distribuiti, verranno tanto nell' Oceano quanto nel nostro mare dai marosi sovvertiti: i massi saranno sollecitamente consumati pel cozzo reciproco, e molti di essi trascinati ad ingombrare le bocche de'porti; quindi continua e grave la spesa per le ricostruzioni, per rinforzare la difesa e per isbarrazzare le bocche (1).

Se poi lo sconvolgimento ed il trasporto de'diversi materiali avvenga per mezzo de'flutti del fondo o flutti-corrente sotto-marina, o per moto incidente ed intermittente dovuto alla intera onda, oppure per questi due agenti riuniti, come a me sembra più razionale, io non ardirei certamente determinarlo senza prima averne sentenza da giudici competenti, quali sono i maestri nella meccanica de'fluidi. Chieggo inoltre da' medesimi di essere corretto non solo in ciascuno de'miei modi di vedere intorno ai moti del mare, ma puranche in qualunque parte di essi. Nell' interesse dell' umanità e della scienza, io spero di trovare chi faccia onore alle mie domande.

Villa PASOLINI *in Fonte - all' - erta* (*presso Firenze*) *nella primavera del* 1854.

---

(1) Quantunque col porre in opera i massi immobili all'impeto de'marosi si possa ottenere gran miglioramento nel sistema a pietre perdute, pure io sono di avviso che questo sistema debba proscriversi. Un più maturo studio sulla costituzione delle onde; sopra i fenomeni da esse sviluppati secondo che siano intere o frante; sopra gli effetti de'medesimi contro le spiaggie, le coste e le opere idrauliche: un più pratico esame sopra i bisogni ed i comodi assoluti ed utili ad un bastimento quando entra con fortunale in un porto, mi pare che debbano condurre a preferire altro sistema. Possedendo la discussione idraulico-nautica sostenutasi in Inghilterra dal 1844 al 47 nell' occasione della costruzione di nuovi porti in quel regno e specialmente per quello di Dover, avendo di recente visitato alcuni di quei porti in pieno lavoro, ed avendo raccolto altri documenti dai porti francesi, spagnuoli e più particolarmente dai vasti nostri porti antichi e moderni, io mi trovo assistito da prove che, se sapessi ben adoprare, credo sieno tali da far seriamente pensare anche su quest'oggetto. Esso non è meno importante di quello trattato in questa Memoria, e fra loro si collegano. Quantunque senta la mia pochezza, pure ho in mente di sottoporre al giudizio altrui i risultamenti de'miei studi in proposito, tosto che mi sembrino meglio coordinati; ed intanto dirò essere da essi indotto a credere preferibile sopra ogni altra quella forma e disposizione di opera idraulica che non causa frangimento dell'onda o meno vi si presta.

CATALOGO

Per ordine alfabetico degli autori e delle opere loro, citati in questa Memoria. Appresso ad ogni citazione è riportata, fra parentesi, la pagina della Memoria stessa.

A

Acton (C.): *Miscellanee marittime.* Napoli 1851, V. I. p. 167 e 178 (206); 178 e 180 (228); 550 (501); 542 (501).

Afan de Rivera (C): *Del bonificamento del lago di Salpi* ecc. Napoli 1845; 363 (205), 264 (532). *Progetto della restaurazione dell'emissario di Claudio* ecc. Napoli 1836 p. 6 (541).

Aimé: *Exploration scientifique de l'Algérie. Recherches de physique sur la Méditerranée.* Paris 1845, p. 193, 200, 198 e 201 (192), 195 a 197 (503), 185 (503), IV (529). Per le maree pag. 12 (522 a 525), e per la *Réclamation de priorité* si vedano i Comptes rendus de l'Acad. des sc. 1844 tom. 18 pag. 222, e 438 a 440.

Airy (G. B.): Estratto degli atti inserito nel *Report on the harbour of refuge to be contructed in Dover bay.* pag. 40 e 41 (196). Questo celebre astronomo ha inoltre pubblicato fin dal 1835 nella *Encyclopeadia metropolitana* tomo V articolo *Tides and waves*, una estesa Memoria sul moto ondoso del mare. In essa, come rilevo in de Caligny (*Journal de mathématiques pures et appliquées*, t. XV, pag. 193) ha dato in inglese un' analisi dell' opera alemanna dei fratelli Weber su le onde. Ad onta delle più accurate ricerche non mi è stato possibile trovare in Toscana, nè in Roma la suddetta enciclopedia, quindi non ho avuto il vantaggio di studiare la intera Memoria di Airy.

Arago: *Mer de varec* (Annuaire pour l'an 1839. Notice scientifiques) (216). *Rap. fait à l'Acad. des scien. sur les travaux scientifiques exécutés pendant le voyage de la frégate la Venus* ecc. (Ann. maritimes etc. Paris 1840, t. II. p. 776 (222), 751 (225), 771 (228).

Archiac (D'): *Histoire des progrès de la Géologie de* 1834 *a* 1845. Paris 1847 tom. I. pag. 147 (192), tom. II, pag. 47 (194). *Note sur les formations dites pélagiques, et sur la profondeur à la quelle ont du se déposer les couches de sédiment.* (Bulletin de la societé géologique de France 1843, pag. 520) (508).

Aristotile: Citato dal Marmocchi, nella geografia e tomo a suo luogo notati p. 366 (216).

Auniet: *Note sur les ports de l'Etat romain* (Annal. des pont. et chaus. tom. VII, 1834, sem. 1, pag. 151 (511).

B

Babron (J.-B.-A.): *Précis des pratiques de l'art naval* ecc. Brest 1817, p. 243 (500).

Boyle: *Dictionnaire des sciences naturelles, par le prof. du Jardin du Roi* tom. 35 artic. Océan (201).

Bayfield: Citato dal Redfield nell'opera a suo posto notata (214).

Beaumont (Elia de): *Leçons de géologie pratique*. Paris 1845 tom. I, pag. 222 (498), 224 e 237 (509). *Bulletin de la societé géologique de France* 1846, pag. 249 (538).

Beautemps-Beaupré: *Exposé des travaux relatifs à la reconnaissance hydrographique des côtes occidentales de France*. Paris 1829, pag. 23 (504).

Bèche (de la): *Récherches sur la partie théorique de la géologie*, Bruxelles 1839, p. 27 e 26 (194), 27 (219), 28 (502), 25 (527), 26 (534). *L'art d'observer en géologie*. Paris 1838, pag. 34 (86). *Manuel géologique*. Bruxelles 1837, pag. 65 (513), 87 (534).

Belidor: *Architecture hydraulique*. Paris 1753. II. partie liv. 3. ch. 10 art. 822 p. 172 (502).

Bellinger: *Osservations sur la forme qu' il convient de donner aux ouvrages à la mer*. (Annal. des pont. et chaus. 1849, I. sem. pag. 336) (492).

Bèrard: *Description nautique des côtes de l' Algérie*. (Annal. marit. Paris 1837, p. 255 e 250 (219 e 220).

Bernard: *Cours de construction des ports*. Ecole royale des Ponts et chaussées. Session 1842-43. In litografia (222), p. 6 Plan. I, fig. p. (510), pag. 14 (538).

Bidone: *Experiences sur le remou et sur la propagation des ondes*. (Memorie della reale accademia delle scienze di Torino, tom. 25, 1820, pag. 111) (190). *Experiences sur la propagation du remou*. (Memorie dell'accademia citata 1825, t. 30, p. 287 e seg.) (190 e 203).

Bonniceau: *Étude sur la navigation des rivières à marées* ecc. Paris 1845, pag. 40 a 42 e 94 (192).

Borelli: *Relazione sopra lo stagno di Pisa* (Rac. degli autori italiani ecc. tom. 3, pag. 328) (202),

Boscovich: *Del porto di Rimini* (Rac. cit. t. VII, p. 355, 362 e 379) (202 e 496) 381 (514).

Bouguer: *De la manoeuvre des vaisseaux* ecc. Paris 1757 (190).

Bourdaloue: citato da Pouillet nell'opera a suo luogo notata t. I, pag. 101 (216), e da F. de Lesseps nella memoria *Percement de l'isthme de Suez* ecc. Paris 1855 pag. 85 a 87 (216).

Bourguignon-Duperré (Le): *Mémoire sur l' ensablement du port de Cette*. (Annal. marit. 1839, t. I, pag. 386 (496), 391 (527).

Bravais: dal Frapolli nell'opera fra poco citata pag. 640 (504).

Bremontier: *Recherches sur le mouvement des ondes*. Paris 1809, § 41 (190 e 191), § 40 (219), § 102(492), § 37 (494), § 109 (496), § 56, 54 e 57 (499 e 500), § 31 a 34 (504), § 34 (504), § 29 (505), § 32 (506), § 39 (506), § 34 (507), § 35 (509), § 31 (511).

Bretonnière (de la): citato dal de Cessart nell' opera sotto notata tom. II, pag. 174 e 254 (496).

Brighenti: *Sulle comunicazioni per acqua e per terra* ecc. (Esercitazioni dell' accademia agraria di Pesaro genn. 1829, p. 22 (204). Analisi ragionata dell'opera del Tadini;

C

D

1838, pag. 801 al 804 (507); *Marées de la mer d'Irlande*. (Annal. hydrog. tom. I, pag 183 e 184 (521).

David: Salmo XCII, 4 (486).

Deluc: *Lettres physiques et morales* ecc. Haye tomo I, pag. 396 (540).

Denison (W. T.): *Report on the harbour of refuge to be contructen in Dover bay.* p. 9 (195).

Dentrecasteaux (de) : *Voyage de Dentrecasteaux envoyé à la recherche de la Perouse.* Paris 1808, tom. I, pag. 185 (509).

Donati (V): *Della storia naturale marina dell'Adriatico.* Venezia 1750 pag. XVI (216).

Duleau: *Examen de l'ouvrage de* M. A. R. Emy, intitulé; Du mouvement des ondes ecc. (Annal. des pont. et chau. 1832, 2 sem. pag. 16 (497), 18 e 29 (511).

Dumont-D'Urville: *Voyage au pôle sud et dans l'Océanie.* Paris 1842, tom. II, p. 186 (500). *Voyage pittoresque autour du monde.* Paris 1834 tom. I, pag. 47 e 48 (505).

Duperrey : Rapport fait à l' acad. des scien. le 18 jan. 1847 dell' opera. *Essai sur les courrants de marée et sur les ondes liquides par* M. Keller t. XXIV, p. 55 (222 e 227).

Du Petit-Thouars (A.) : *Voyage autour du monde sur la frégate la Vénus.* Paris 1841, tom. III, pag. 168 (25).

E

Edwards: citato da de Quatrefages nell'opera a suo luogo notata t. II, p. 18 e seg. (507).

Emy: *Du mouvement des ondes et des travaux hydrauliques maritimes.* Paris 1831, p. 3 (190), 4 (25), 61 (504), 69 (504), 39 (513), 49 (497), 52 (497), 62 (509), 67 (512). *Du mouvement des ondes; en réponse aux artic.* de MM. Duleau et Virla (Annal. des pont. et chau. 1837, 2 sem. pag. 239 (190), 253 (191) e 249 (228).

F

Fazio (de): *Intorno al miglior sistema di costruzione de'porti.* Napoli 1828, pag. 11 e 18 (204), 10 e 11 (534).

Fèvre: *Des mouvements que paraissent imiter le mouvement des ondes.* (Annal. des pon. et chau. Paris tom. XXV 1839, 1 sem. pag. 1 e 26) (192).

Fitz-Roy (R.): *Instructions nautiques sur les côtes Orientales de l'Amerique du sud* ecc. Traduzione dall'inglese di de Coriolis (Annales hydrographiques, t. V, p. 297 (526).

Forbes Eduardo: citato da d'Archiac nella prima opera qui registrata t. I, p. 397 (508).

Fourgues-Duparc: citato da Reibell nell'opera sotto notata pag. 202 (514).

Fossombroni: *Memorie idraulico-storiche sopra la Val-di-chiana* (Rac. cit. t. XIII, p. 179) (201).

Franklin: Per l'effetto dell'olio è stato citato dal Marmocchi nella geografia, tomo notato a suo luogo, pag. 367, e per l'effetto del vento in un gran bacino, lo cita Frissard, nel corso di lezioni fra poco registrato pag. 41 (215).

Frapolli (L.) *Réflexions sur la nature et sur l'application du caractère géologique* (Bulletin de la societé géologique de France tom. IV, 1847, pag. 640) (505).

Keller (F. A. E.): *Recherches sur les recifs madreporiques des iles du Grand-Océan.* (Annales hydrografiques tom. VI, pag. 285 (222), 285 (504).

Kerhallet (C. Philippe de): *Considérations générales sur l'Océan indien* ecc. (Annales hydrographiques tom. VI, pag. 241 (216), 236) (219). *Considérations générales sur l'Océan Atlantique* ecc. (Annales come sopra tom. IV, 1850, p. 270 (528 e 529). *Description des îles de Bermudas ou de Somer et de l'île de Sable.* (Annales come sopra, tom. VII, pag. 239) (542).

L

Lagrangia: *Mecanique analitique.* Paris 1788, pag. 487 (190, 203, 486 e 487).

Lalande (J.): *Abregé de navigation historique, théorique et pratique.* Paris 1793, p. 43 (491).

Lamblardie: *Mémoire sur les côtes de la haute Normandie* ecc. Haure 1789, pag. 14 (509), 25 (533).

Laplace: *Suite des recherches sur plusieurs points du systéme du monde* (Recueil de l'accademie des sciences 1776) (190).

Lartigue: *Instruction nautique sur les côtes de la Guiane francaise* (Annal. marit. 1828, tom. I, pag. 279 (213), 280 (542).

Las Casas: Citato dal Marmocchi nella raccolta di viaggi a suo luogo notata t. I, p. 147 (505).

Laurent (capitano del genio): *Observations sur les ondes liquides, et remarques relatives aux assimilations que l'on a faites de ces ondes aux ondulations lumineuses* (Comptes rendus ecc. tom. XX, 1845, pag. 1713 (193).

Legendre: *Observations faites dans un voyage au centre d' amerique* (Voyage au pôle sud ecc. par d'Urville tom. X, pag. 277) (542).

Lemoyne: *Extrait de l' ouvrage de M. G. De Fazio, sur le meilleur système de construction des dorte* ecc. (Annal. des pon. et chaus. 1837, 1, sem. p. 224 e 225) (503).

Leonardo da Vinci: *Del moto e misura dell'acqua* (Raccolta di autori italiani che trattano del moto delle acque, edizione quarta. Bologna 1826, tom. X, pag. 320 (190), 318 (201), 333 (207), 315, 327, 332 e 338 (213), 324 (213), 326 e 327 (214), 327 (216), 333 (497), 322 (501), 351 (506), 319 (506), 341 (507), 296 (509), 286 (530), 310 (540). Per il flusso e riflusso osservato da Leonardo si veda, *Histoire des sciences mathematiques en Italie par G. Libri.* Paris 1840, tom. III, pag. 53 e 226 (488).

Lieussou: *Études sur les ports de l'Algérie* (Annales hydrographiques tom. II, pag. 510 (503), 430, 431, 502 (487 e 542).

Linant-Bey: citato da F. de Lesseps nella memoria, *Percement de l'isthme de Suez* ecc. Paris 1855 pag. 85 a 87 (214).

Lyell: *Principes de géologie* ecc. traduzione della sig. T. Meulien Paris 1845, tom. I, pag. 289 e 350 (194), 290 (510), 247 (512).

Lombardini (E.): *Intorno al sistema idraulico del Pò.* Milano 1840, pag. 28 e 29 (204). *Della natura dei laghi.* Milano 1846, pag. 12 (215).

Lopes da Costa Almeida: *Roteiro geral des mares, costas*, ecc. Lisboa 1835, tom. I, pag. 10 e 3 della *Taboa cosmografica das costas* ecc. (491).

Luca (Ferdinando de): *Considerazioni generali sulla costruttura de' porti.* (Annali civili del regno delle due Sicilie. Napoli 1853, fasc. XCVII, p. 25 (189), 28 e 29 (206), 31 (513). *Indole della geografia del secolo XIX comparativamente a quella del secolo precedente. Relazione fra la oreografia e la idrografia di una regione* ecc. (Ann. come sopra 1854, pag. 131 (538).

M

Malezieux: *Notes recueillies en* 1846 *pendent sa mission en Angleterre* (Annal. des pon. et chaus. 1, sem. 1849, pag. 304 e 305 (514).

Malte-Brun: *Geographie universelle.* Paris 1841, t. I,.... (213), 477 (510), 473 e 474 (538).

Manfredi: *Relazione sopra l'alzarsi che fa di continuo la superficie del mare* (Rac. citata tom. V, pag. 404) (202).

Macarte y Diaz: *Leccions de navigacion* ecc. Madrid 1801, pag. 339 (218), 411 (228).

Marchal: *Sur la nature et origine des alluvions á l'embouchure des fleuves qui débouchent dans la manche.* Ann. de pont. et chaus. mars et avril 1854, pag. 211 (530), 196 e 212 (533).

Marescot, Gourdin, Gervaize, Dumoulin, Desgraz e Bach citati da d'Urville nel viaggio a suo luogo notato, tom. II, pag. 187, 191, 193, 362 (500).

Mari: *L'idraulica pratica ragionata.* Guastalla 1786, t.II, p.106 e 104 (203), 107 e 104 (541).

Marieni (A): *Portolano del mare adriatico.* Milano 1830, pag. 7 (214), 17 (503), 8 (526).

Marmocchi: *Corso di Geografia universale.* Firenze 1840, tom. III, pag. 361, 362 (204).

Marsigli: *Histoire physique de la mer.* (Amsterdam 1725, p. 47 e 48 (201), 5 (508).

Maury: *Sulla meteorologia nautica e conferenza marittima tenuta a Bruxelles.* Comunicazione del segret. della R. Accad. delle Scien. di Brus. fatta alla *Corrispondenza scientifica di Roma* num. 1, 5 Gennaro 1854 pag. 2 (210). *Investigations of the winds and currants of the sea.* (Appendix to the Washington astronomical observations for 1846. Washington 1851). (215 e 518). *Explanations and sailing directions to accompany the wind and current charts.* Washington, 1852, pag. 183 (44). *Annual address* ecc. (*Bulletin of the american geographical and statistical society.* New-York 1854, vol. 1, part. III, pag. 16 a 18 (540).

Meneghini: *Lezioni orali di geografia fisica.* Pisa 1851, p.211, 212 e 213 (206 e 507), 487 (216).

Mengotti: *Idraulica fisica e sperimentale.* (Rac. cit. tom. II, pag. 222 e 123) (203).

Mercadier: *Recherches sur les ensablements des ports de mer* ecc. Montpellier 1788, p. 17 (502 e 503).

Mikocz: *Il corso di navigazione teorico-pratico.* Venezia 1833, pag. 150 (222).

Minard: *Cours de construction des ouvrages hydrauliques des ports de mer, profésse á l'école des ponts et chaussées.* Paris 1846, pag. 18 (214), 15 e 30 (222), 15 (204), 7 e 98 (510 e 511), 114 (511), 19 (514), 20 (515), 65 (519), 67 (535).

Monnier (P): *Supplément aux considérations sur la loi á la quelle sont assujettis les courants dans la Manche* ecc. (Ann. marit. Paris 1839, tom. I, pag. 143 e 144 (218). *Considérations générales sur la loi* ecc. come sopra (Ann. marit. Paris 1835 tom. II, pag. 623 (486). *Considérations sur la formation des attérissements dans les ports, rades* ecc. Annali citati. Parigi 1837, p. 1303 e 1304 (228), 1304 (505), 1305 (520 e 521), 1305 (530) 1300 (533). *Mémoire sur la barre de Bayonne.* (Ann. citato 1837, p. 805 e 806 (504), 803 (530) 805 (534). *Note sur la baie de Sain-Jean-de Luz.* Ann. e anno citato pag. 821 (512).

Montanari: *Il mare Adriatico e sua corrente esaminata* ecc. (Rac. cit. tom. IV, pag. 488 (201), 489 (502), 469) (519).

Murchison, de Verneuil e de Keyserling: *The Geology of Russia in Europe*, ecc. vol. 1, capitoli XX e XXI, 1845 (195).

N

Newton: *Philosophiae naturalis principia mathematica.* Prop. XLII, prob. X (190 e 194).

O

Orbigny (A. d'): *Cours élémentaire de Palectologie et de géologie stratigraphiques.* Paris 1849, tom. I, pag. 75 § 76 (509), pag. 76 § 77 (530) pag. 72 e 73 § 75 (533), § 91 pag. 83 (535), pag. 94 § 111 (540 e 541).

P

Pagel (L.): *La latitude par les hauteurs hors du méridien* ecc. (Ann. mar. 1847, p. 1171 (517).

Paoli (D.): *Della corrente littorale.* (Esercit. agrarie dell'Accad. di Pesaro anno XI sem.) Estratto, Pesaro 1849, p. 8, 12, 16, 21 e 22 (205), 10 (212), 38 e 39 (220). *Fatti per servire alla storia de'mutamenti avvenuti sulla costa d'Italia da Ravenna ad Ancona.* Firenze 1842, pag. 43 e 44 (538).

Pilla (L.): *Trattato di Geologia.* Pisa 1847, parte I, p. 138 (205), 123 (509), 122 (509 e 510).

Playfair: Nel Pilla opera citata pag. 123 (513).

Plana : *Notes sur la théorie des ondes donnée par M. Poisson* (Memorie dell' accad. di Torino già citata, 1820 tom. 25, pag. 113) (190).

Plinio: citato dal Marmocchi nella citata geografia, pag. 366 (216).

Plutarco: idem (216).

Poirel: *Mémoire sur les travaux á la mer.* Paris 1841, pag. 25 e 5 (511).

Poisson: *Mémoire sur la théorie des ondes* (Nouveau recueil de l'accad. des scien. Paris 1818, tom. I, pag. 72) (190).

Poleni: *Del moto misto dell'acqua* (Rac. cit. tom. VI, pag. 65 e 66) (202).

Poncelet: *Notice sur quelques phénoménes produits á la surface libre des fluides* (Annales de Chim. et de physique. Gennaro 1831, pag. 14 e 15) (213).

Ponzi (G.): *Sul modo di esistere dei depositi di sabbia lungo le spiaggie mediterranee.* (Corr. scientifica in Roma n. 14, 31 agosto 1855, p. 113 e 114 (494 e 495) — (530 e 531).

Poterat (de): *Théorie du navire.* Paris 1826, tom. I, pag. 315 (200).

Pouillet: *Eléments de physique experimentale et de méthéorologie.* Paris 1853; sesta edizione, tom. II, pag. 671 (216).

Prony (de): *Examen relatif aux projects du barrage de la Seine dans le voisinage du Havre.* Paris 1831, pag. 30 (521). *Description hydrographiques et historique des marais Pontins.* Paris 1822, pag. 73 § 81 (539).

Q

Quatrefages (de): *Souvenirs d'un naturaliste.* Paris 1854, tom. II, pag. 177 e 476 (497): tom. I, pag. 96 e 97 (512).

R

Redfield (W. C.): *Sur les glaces de l'Océan atlantique septentrional* (Annales maritimes Paris 1845, pag. 511) (414). Tradotto dal *Nautical Magazine*, giugno e luglio 1845.

Ritis (V. de): *Il porto di Catania* (Annali civili del regno di Napoli 1853, fasc. XCIII, p. 53 e 54 (206), 52 (491). *Il porto di Nisita.* Ann. cit. fasc. XXXV, 1838 p. 23 (514).

Reibell: *Programme ou résumé des leçon d' un cours de construction* ecc. di Sganzin. Paris 1840, tom. II, pag. 201 (216), 205 (509), 181 (516), 204 e 202 (533).

Rennel: *Investigations of currents* (215).

Rennie (G.): Estratto degli atti inserito nel *Report on the harbour of refuge to be contructed in Dover bay.* London 1846, pag. 37 (196), 37 (196 e 197), 37 (197).

Riche: Nell'opera citata di de Dentrecasteaux, pag. 185 (509).

Robert (E.): *Action remarquable des vents de* ONO *sur les galets et la direction de l'embouchure des rivières dans la* Haute Normandie. (Bulletin de la société géologique de France. 1843 a 1844 pag. 57 e 58 (535).

Robertson (A. J.): *On the theory of waves.* Inserita *Abstracts of the papers communicated to the royal society of London.* Dal 1850 al 54 inclusive. London 1854, Vol. VI, pag. 231 a 233 (198 e 199).

Rodriguez: *Guida generale della navigazione per le coste settentrionali ed orientali dell'America* ecc. *nella quale si tratta de' fenomeni più notevoli dell'Oceano atlantico, de' venti, delle correnti, degli uragani, del mare di sargasso, dello scoloramento delle acque, del miraglio, delle nubi magellaniche, della temperatura, della profondità del mare* ecc. Napoli 1854, p. 83 e 84 (213), 143 e 144 (213), 208 (219), 506 (207), 87 (512), 347 (517), 289 a 436 (518).

Roquette (de la): *Routes par bateaux à vapeur dans l'Océan indien* ecc. (Bulletin de la societé de Géographie. 1852, pag. 48 (504).

Ross (J.): *Relazione del secondo viaggio fatto alla ricerca di un passaggio al nord-ouest.* Parigi 1835, pag. 190 (493).

Rossel (de): *Courant* (Annales maritimes et coloniales. Anno 1826, t. I, p. 594 (212), 597 (528).

Rossi (V.): *Di una efficacissima pratica per stabilire la sussistenza dello sbocco dei fiumi in mare.* pag. 8 e seg. (205).

Roussin: *Le pilote du Brésil* ecc. Paris 1827, pag. 31 (214), 53 (491 e 492).

Russel John : *Recherches expérimentales sur les loïs de certains phénomènes hydrodynamique* ecc. Traduzione di Emmery e Mary (Ann. de pon. et chaus. 1 sem. 1837, pag. 164 (195), 166 (487).

Russel Scott: Rep. 7th. Mect. brit. assoc. at Liverpool, 1838, *Report on Waves*, con gran numero di tavole (Rep. 14th Mect. brit. assoc. at York, 1844. Londra 1845, pag. 311) (195 e 496). Di questi lavori dello Scott Russell, non avendo potuto avere l'originale, mi sono servito del breve estratto che ne ha pubblicato d'Archiac nella di lui opera a suo luogo notata: così pure ho usato di quanto ne riporta la Somerville nell'opera al suo posto qui registrata: pag. 236 (195).

S

Savary: *Rapport* fatto all'*Accademie royale des sciences séance du 4 mai* 1835, della Memoria di M. Monnier *sur les courants périodiques qui, dans la Manche et les mers voisines, se rattachent au mouvement des marées*. pag. (488).

Saverien: *L'art de misurer sur mer le sillage du vaisseau.* Paris 1750, pag. XX (223).

Scamozzi: *Dell'idea della architettura universale.* Venezia 1687, pag. 126 (511).

Secchi (A.): Traduzione compendiata della citata opera di Maury, inserita negli Annali di scienze matematiche e fisiche compilati dal Prof. Tortolini. Roma 1853, tom. IV, p. 256 (215, 517 e 518); nella *Corrispondenza scientifica in Roma* 1852, p. 257 ; ed in francese riprodotta nella *Bibliotèque universelle de Genève*; *Archives* t. 24, 1853, pag. 105 e sequenti.

Sereni: *Idrometria.* Roma 1853, pag. 258 (527).

Siau: *De l'action des vagues à de grandes profondeurs* (Annal. de phys. et de chim. 2 sem. vol. II, 1841 p. 118 e 120 (504). (Accad. de scien. 26 avril 1845. L'institut. 8 mai 1841).

Smeaton: In Emy prim'opera citata pag. 61, in Minard opera cit. pag. 9 (215).

Smyt Hamilton: Citato da de la Bèche nel suo Manuale pag. 65 (512).

Smyt (W. H.): *The Mediterranean a memoir physical, historical and nautical.* London 1854, pag. 242 (501), 110 (503), 151 (519).

Somerville (Mary): *Physical geography.* Londra 1849 vol. I, pag. 330 e 331 (218 e 509).

Spallanzani (L.): *Viaggi alle due Sicilie.* Pavia 1792 tom. II, pag. 42, 43 e 44 (503), tom. IV, pag. 116 e 117 (510). Lo stesso, edizione in francese. Berne 1795 t. II, pag. 34, 35, tom. IV, pag. 99.

Sponzilli (F.): *Disamina di otto Memorie recate come soluzione del Problema proposto dalla Reale Accad. di Belle Arti di Napoli*, *per la ricerca di un novello Gran Porto sulle coste delle Due Sicilie.* Inserita negli Ann. delle opere pub. e dell'architettura, compilati a cura degl'ing. Giov. Rossi, N. de Rosa, e L. Carrieri. Napoli anno 4, 1854 p. 136, 137, 136, 138 e 133 (216), 136 (502) 148 e 149 (513 e 14).

Stafford-Betteswörth Haines: *Description des côtes méridionales d' Arabie* ecc. Traduzione di de la Vaissière. (Annales hydrographiques, tom. I, pag. 357) (214).

Stevenson (Alan): *Questions transmetted by Lieut-general sir Noward Douglas, With answers to the same.* Unite al *Report on the habour* ecc. citato pag. 129 (197), 111 (197), 127 (197, 244, 488 e 489).

Stevenson (T.): *Account of experiments upon the force of the waves of the Atlantic and german Oceans.* Inserito nell'Appendix to minutes ecc. di sopra citata, pag. 105 106 e 107 (514).

Stile (I.): *Relazione del lago Fucino e dell' emissario di Claudio.* (Annali civili del r. delle due Sicilie fasc. CI, 1854, pag. 64 e 59 (541).

Stratico (S): Traduzione dell' *Esame marittimo* ecc. di Juan, 1819 tom. II, pag. 504 (200). *Annotazioni alla traduzione della teorìa compita della costruzione e del maneggio dei bastimenti* di L. Eulero. Padova 1776, pag. 426 (202 e 203).

T

Tadini: *Di varie cose all'idraulica scienza appartenenti.* Bergamo 1830, pag. 185 (201), 238 e seg. (204), 89 e seg. (229), 252 (509), 240 (521), 259 (527), 185 (540).

Targioni: *Relazioni d' alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana.* Firenze 4768, tom. V, pag. 296 (508).

Temanza: riportato da Toaldo (215).

Tessan (U. de): Parte *Physique* del *Voyage autour du monde sur la frégate la Vénus* comandata dal capitano di vascello A. Du Petit-Thouars. Paris tom. V, della parte fisica e X del viaggio; pag. 265 (217), 320 (219): tom. I, della parte fisica (VI del viaggio); pag. 103 e 461 (220): tom. V (fisica) pag. 119,144 e 145 (220), 136 (223): tom. I, pag. 101,102 e 103 (220), p.XVII (223): tom. V p.380 (223), 102, 104, 219 e 128 (501),138 (508). Citato nell'opera di Bérard di già notata, pag. 255 (219).

Thibault (L. A.): *Recherches expérimentales sur la resistance de l'air, et particulierement sur la impulsion du vent.* Brest 1826, pag. X e XI (211).

Thevernard (A.): *Mémoires relatifs à la marine.* Paris an. VIII, tom. I, pag. 6 (220).

Toaldo: *Della vera influenza degli astri.* Padova 1770, pag. 37 e 81 (215).

Turazza: *Trattato d'idrometria.* Padova 1845, pag. 222 e 224 (527).

V W

Van-Beck: *Mémoire concernant la proprietée des le calmer les flots* ecc. (Annal. de chim. et de phys. Paris 1842, tom. IV, pag. 257) (216).

Venturoli: *Dell'antico e del presente stato del porto d'Anzio.* (Mem. della Soc. Ital. Fisica. tom. XXIII, 1844), pag. 329 e 330 § 23 e 24 (204 e 520), pag. 326 § 16, 17 e 18 (538 e 539). *Parere sulla riabilitazione del porto di Fano* (Esercit. Agraric dell'Accad. di Pesaro, anno XI, sem. I, § 30 e 31 (204 e 520).

Vetch (J.): *Minutes of evidence taken before Commissioners upon the subbject of harbours of refuge.* Report citato 1845 pag. 33 (228). *Report on the harbour of refuge* citato, pag. 53 (212).

Vidal: *Description des iles de Madère.* Tradotta dall'inglese da de Coriolis (Annales hydrographiques tom. II, pag. 314 (542).

Vincendon Dumoulin: Parte *Physique* del *Voyage au pole sud* ecc. *sous le commandement* de M. J. Dumont d'Urville. Paris 1844 tomo I, della fisica pag. 4 (219).

Vionnois: Citato da Reibell nell'opera notata tom. II, pag. 175 (219 e 501).

Virla: *Notes sur le mouvement des ondes et sur les travaux hydrauliques maritimes* (Ann. de p. et chau. 1835, sem. 2, p. 221 e 217 (191), 243, 249 e 250 (191), 222 (212), 243 (494), 231 (497), 252 (502), 268 (514). *Du mouvement des ondes* ecc. (Ann. cit. 1838, sem. 1, pag. 85 (191), 79 (228), 83 (494).

Viviani: *Relazione intorno a riparare per quanto possibile sia, la città e campagna di Pisa dalla innondazione* ecc. (Rac. cit. tom. III, pag. 445 446) (201).

Walsh (J.C.): *Recherches* ecc. *Courants sous-marins* ecc. (Ann. hydrographiques tom. IV, pag. 336 (526).

Washinton (J.): *Sur la force des vagues* (Annales maritimes ecc. Paris 1846, pag. 636) (196 e 514). *Report of the commissioners upon the subject of harbours of refuge.* London 1845, pag. 200 (196 e 533).

Weber: *Wellenlehre auf experimente gegründer oder über die Wellen tropfbarer Flussigkeiten mit Anwendung auf die Schall und Lichtwellen.* Leipzig, bey Gerhard Fleischer, 1835. Citato da Emy 1837 p. (191). Avrei molto desiderato conoscere i particolari di questo lavoro de fratelli Weber, ma la completa ignoranza della lingua non me lo ha permesso. Non è a mia notizia che sia stato per intero tradotta questa opera loro.

Whewell: Quart. Journ. geol. soc. of London num. 11, pag. 227, gennaro 1847, (195). Per le maree; *Essay towards a first approximation to a map of cotidal lines* (Philosoph. Transations, London 1833, parte prima pag. 147) (486).

White: Citato da Monnier nell'opera *Considérations* ecc. 1835 già notata pag. 361 (488).

Z

Zanotti: *Lettera intorno alle paludi pontine.* (Rac. cit. tom. VII, pag. 38) (203).

Zendrini: *Relazione per la diversione de'fiumi Ronco e Montone* ecc. (Rac. cit. t. VIII, pag. 403) (202). *Relazione che concerne il miglioramento dell'aria e la riforma del porto di Viareggio* (Rac. citata tom. X, pag. 33 (202). *Delle acque correnti* (Rac. cit. tom. VIII, pag. 155) (215).

Zuliani: *Dissertazione sopra il quesito: quali vantaggi o danni, e in quale stato d'acqua produca nel sistema generale di un fiume la moltiplicità de'suoi sbocchi in mare.* (Rac. cit. tom. XII, pag. 76, 65) (203).

Astronomia. — *Opposizione ed elementi dell'orbita parabolica della III cometa del* 1855. (*)

Questa cometa telescopica fu scoperta dal sig. *Bruhns* di *Berlino* nella notte del 12 novembre. Da me fu osservata nel decembre, ma dopo il giorno 16, atteso il forte splendore della luna che si avvicinava alla massima fase, non fu possibile altra osservazione. Fu però nel giorno 16 che poco dopo le sei pomeridiane la luce stessa della luna mi illuminò i fili del micrometro e potei osservarla. Nel giorno antecedente aveva paragonata la cometa alla ξ de' pesci. Nel 16 presi l' appulso della cometa al filo orario , e procurai di collimare nel miglior modo possibile nella intersezione de' fili il centro della piccola nebulosità appena visibile. Dopo 8^m circa apparve nel campo una piccola stella apparentemente inferiore, e notati gli appulsi ebbi

$$\text{AR cometa} = \text{AR stella} - 8.^m\,56.^s\,0$$
$$\text{D cometa} = \text{D stella} + 1.'\,29.''\,0.$$

Siccome però era quasi certo di non trovare questa stella nel catalogo, così attesi la ξ pesci. Questa però percorreva esattamente il filo equatoriale , e fissai

$$\text{AR cometa} = \text{AR}\ \xi\ \text{pesci} - 17.^m\,55.^s\,0$$
$$\text{D cometa} = \text{D}\ \xi\ \text{pesci}.$$

2°. Fidando su questa posizione della cometa aspettava di conoscere altre osservazioni le quali, insieme a questa, mi avessero somministrati i dati necessari pel calcolo degli elementi dell'orbita parabolica: che anzi, essendo stata osservata questa cometa nelle vicinanze della opposizione, mi venne il desiderio di calcolarne lo istante , onde avere la sua longitudine eliocentrica , e e la sua distanza dalla terra nel momento del fenomeno.

3.° Le osservazioni che io desiderava sono nel foglio num. 1000 del giornale astronomico che si pubblica in *Altona*, e sono realmente quali le bramava, giacchè e in quelle di *Liverpool* del sig. *Hartnup* e in quelle di *Olmütz* del sig. *Schmidt* le posizioni sono date nella stessa sera a piccoli intervalli di tempo i quali si succedono presso che in progressione aritmetica. Dal medio dunque de' tempi e delle posizioni risultano osservazioni sulle quali si può contare con sicurezza trattandosi specialmente di quelle comete, come è ap-

(*) Comunicata nella sessione V del 2 marzo 1856.

punto questa, le quali hanno un rapido movimento per cui la posizione varia sensibilmente da uno istante all'altro. Sono egualmente preziose le osservazioni di *Padova* dei signori *Santini* e *Trattenero*, e quelle di *Firenze* del sig. *Donati* le quali risultano da un giusto numero di confronti.

4.° Le osservazioni scelte da me e pel calcolo degli elementi e per determinare il momento della opposizione sono le seguenti. Deve però notarsi che i tempi sono ridotti al meridiano di *Parigi*: che le longitudini sono contate dall'equinozio medio del 1° del 1856 : che alcune posizioni sono state ridotte ad eguali intervalli di tempo , usando dell' elegante metodo di *Lagrange* : che finalmente le corrispondenti longitudini del sole , e i logaritmi de' raggi vettori sono stati ricavati dalle conoscenze de' tempi di *Parigi*.

Giorni dell' anno	Temp· m: a Parigi	Long. della com.	Latit. della com.	Long. del Sole	Log. di R	Luoghi delle osserv
324	Nov. 20. 6806080	143.° 50.′ 54.″0	11.° 56.′ 48.″4 A	238.° 19.′ 51.″9	9.9945065	Olmüz
337	Dec. 3. 5007465	100. 10. 6. 2	19. 23. 31. 7	251. 18. 57. 3	9.9935722	Olmüz
338	Dec. 4. 3910930	92. 55. 25. 0	19. 34. 59. 5	252. 13. 45. 3	9.9935195	Olmüz
339	Dec. 5. 3769790	84. 35. 41. 2	19. 26. 26. 2	253. 13. 17. 0	9.9934628	Padova
340	Dec. 6. 3893950	75. 44. 4. 8	18. 51. 53. 0	254. 15. 0. 3	9.9934062	Leiden
341	Dec. 7. 4018110	67. 1. 45. 6	17. 51. 55. 3	255. 16. 44. 8	9.9933510	Ol. Liv. Pad.
342	Dec. 8. 4142270	58. 45. 36. 2	16. 32. 7. 9	256. 18. 30. 5	9.9932974	Pad. Firenz.
344	Dec. 10. 3559890	45. 14, 13. 3	13. 35. 55. 7	258. 17. 0. 3	9.9931988	Liverpool
350	Dec. 16. 3208850	21. 18. 41. 2	6. 17. 50. 0	264. 21. 14. 7	9.9929348	Roma

5.° Il calcolo degli elementi parabolici è stato da me me tentato 1° colle osservazioni de' giorni 4, 10, 16 decembre; 2.° colle osservazioni de' giorni 20 novembre, 3 e 16 decembre. Nel primo l'intervallo de' tempi fra la prima e la terza osservazione era di 11.g 929792, nell'altro era di 25.g 640277. In ambedue i calcoli ho usato del metodo di *Legendre* , quindi nel primo calcolo la distanza della terra alla cometa, e la distanza del sole alla cometa per lo istante della media osservazione si aveva dalle equazioni

$$r^2 = 0.9691644 + 1.6041\,\Delta + \Delta^2$$

$$\frac{1}{r} = 0.51578335 - 7.373\,\Delta + 26.566\,\Delta^2$$

le quali sono soddisfatte col porre

$$\log.\,\Delta = 9.4937898$$
$$\log.\,r = 0.0974537.$$

Nell'altro calcolo l'equazioni erano

$$r^2 = 0.970833 \quad + 1.6284\, \Delta + \Delta^2$$

$$\frac{1}{r} = 0.52591071 - 7.9137\, \Delta + 30.949\, \Delta^2$$

alle quali si soddisfa col porre

$$\log. \Delta = 9.4604735$$
$$\log. r = 0.0915272$$

e i valori di Δ ed r esprimono le distanze della cometa dalla terra e dal sole per lo istante della media osservazione.

6.° Coi dati delle prime osservazioni si hanno i seguenti elementi parabolici.

Pass.° al perielio giorno dell'anno 330.300586 t. m.

$$\Pi = 85.° \; 8.' \; 39.''0$$
$$\Omega = 51. \; 59. \; 42. \; 0$$
$$i = 10. \; 22. \; 29. \; 3$$
$$\log. \; q = 0.0907946$$

mov. retr.

Dalle altre risulta

Pass.° al perielio giorno dell'anno 329.6343115

$$\Pi = 85.° \, 49.' \, 50.''9$$
$$\Omega = 51. \; 56. \; 46. \; 3$$
$$i = 10. \; 15. \; 17. \; 0$$
$$\log. \; q = 0.0893952$$

mov. retr.

È inutile avvertire che la prima orbita soddisfa esattamente all'osservazione media del giorno 10 decembre, e che l'altra soddisfa esattamente alla osservazione media del giorno 3 decembre.

7.° Il calcolo della opposizione è stato fatto colle osservazioni de' giorni 5, 6, 7, 8 decembre. Da un primo calcolo di approssimazione mi avvidi che lo istante della opposizione era tre ore circa dopo il tempo dell'osservazione del giorno 6. Determinai quindi il movimento orario in longitudine fra il giorno 5 e 6 spingendo il calcolo fino alle differenze terze, ciò che poteva fare, e lo trovai di 1326.''9. Nel determinare però il movimento orario in

longitudine fra il giorno 6 e 7 non era in mio potere spingere il calcolo fino alle differenze terze perchè mi mancava l' osservazione del giorno 9. Fatto però il calcolo colle differenze prime e seconde ebbi 1337.″1 ciò che doveva essere giacchè è nella opposizione che si ha il massimo movimento retrogrado. Ottenuto questo risultamento, e conoscendo che l'opposizione accadeva tre ore dopo l'osservazione del giorno 6, col noto metodo trovai che lo istante della opposizione era

Dec. 6. 538902 t. m. di Parigi.

Per questo istante si ha

$$\text{Longitud. del sole} = 254.^\circ\ 24.'\ 7.''\ 3$$
$$\log.\ R = 9.\ 9933979.$$

Avendosi poi il movimento orario in latitudine di 126.″2 sarà la latitudine della cometa nello istante della opposizione

$$b = 18.^\circ\ 44.'\ 20.''\ 2.$$

8.° Indicando con λ, β, r la longitudine e latitudine eliocentrica della cometa, e il raggio vettore, e calcolando co' primi elementi ho trovato

$$\lambda = 74.^\circ\ 26.'\ 11.''6$$
$$\beta = \ 3.\ 59.\ 52.\ 2\ (-)$$
$$lr = 0.\ 0943577$$

$r' = r \cos \beta = 1.\ 2396514$, ed essendo

$R = 0.\ 9849130$ sarà

$$\Delta' = r' - R = 0.\ 2547384$$

e calcolando $\frac{r'}{\Delta'} \operatorname{tang} \beta = \operatorname{tang} b$ si ha

$$b = 18.^\circ\ 47.'\ 14.''\ 9\ -$$
$$\text{e } \log.\ \Delta = 9.\ 4298730$$

ma pel medesimo istante si ha

$$\lambda = 74.^\circ\ 24.'\ \ 7.''3$$
$$b = 18.\ 44.\ 20.\ 2\ -$$

Sarà dunque

Errore in long. cal—osser. $= +\ 2.'\ \ 4.''3$

in lat. . . . . $= -\ 2.\ 54.\ 7.$

Calcondlao poi cogli altri elementi si ha

$$\lambda = 74.^\circ 24.' 39.'' 7$$
$$\beta = 3. 57. 16. 5 \ (-)$$
$$lr = 0. 0934708$$

$$r' = r \cos. \beta = 1. 2371874$$

e quindi

$$\Delta' = 0. 2522744$$
$$b = 18. 43. 40. 7 \ (-)$$
$$\log. \Delta = 9. 42254986$$

Errore in long. cal—oss. = 0.′ 32.″4
in lat. . . . = — 0. 39. 5

errori ben piccoli per un primo calcolo nel quale le longitudini e latitudini della cometa non erano state corrette dalla aberrazione e dalla parallasse. Queste correzioni non possono trascurarsi in questa cometa. Diffatti l' aberrazione in longitudine, atteso il moto diurno di circa 9°, e non ostante la piccola distanza della cometa dalla terra giunge fino ai 52″ e 53″. L' aberrazione in latitudine non è cosi forte, giacchè il moto massimo diurno in latitudine nelle nostre osservazioni supera appena 1.° Lo stesso deve dirsl della parallasse , giacchè la parallasse orizzontale nella minima distanza della cometa dalla terra, cioè nello istante della opposizione giunge ai 33.″ 0.

9.° Intanto però da questo primo calcolo gli astronomi calcolatori possono sempre più avvicinarsi agli elementi parabolici definitivi , avendo due distanze della cometa dalla terra e dal sole sufficientemente esatte.

COMUNICAZIONI

Il prof. Volpicelli, presentò una memoria sulla determinazione del centro delle forze parallele avuto riguardo al variare della temperatura nei materiali sistemi; e sarà pubblicata in seguito.

Il prof. Volpicelli presentò altresì una lettera, direttagli dal R.P. Alessandro prof. Serpieri delle Scuole Pie, contenente alcune osservazioni sopra la grandine, caduta in Urbino nel 27 maggio 1853, le quali furono pubblicate cogli atti della sessione V.ª, dell' 11 luglio 1852. T. V, pag. 525.

Sulla fabbricazione delle candele mediante il grasso animale proposta dal Sig. FILIPPO TONETTI.

RAPPORTO

(Commissari Sig.ri Prof.ri D.r P. CARPI, e Dr F. RATTI *relatore*).

Avendo il sig. ministro del commercio, lavori pubblici, ec. invitato la nostra accademia, col suo dispaccio del 14 maggio 1853, a dare il suo parere sopra alcune candele, presentategli dal sig. Filippo Tonetti, ad oggetto d' ottenerne garantita la proprietà pel metodo di loro preparazione, ed essendo stato dal signor principe presidente affidato a noi sottoscritti l'incarico di esaminarle, abbiamo dapprima letto, e ponderato parte a parte il processo esposto dallo stesso sig. Tonetti, ci siamo in seguito occupati nel verificare, se reali fossero i vantaggi dal medesimo indicati nel farne uso.

Ed in quanto al metodo per ottenerle, consistendo questo nel trattare il sevo semplicemente fuso con 7 millesimi di acetato di piombo, volgarmente detto sale di Saturno, nell' aggiungervi 15 millesimi d' incenso polverizzato, con 5 millesimi di essenza di trementina, e nel lasciare finalmente il sevo fuso per circa due ore, tempo necessario, onde si precipiti al fondo una parte dell' incenso sul grasso insolubile: è stato facile conoscere che coll'aggiunta dell' incenso, e della trementina erasi il sig. Tonetti prefisso aumentare la combustibilità del sevo, nascondendo il cattivo odore, e coll' aggiunta dell'acetato di piombo, solidificare la sua parte liquida, ed indurirla. Questo disseccamento poi, od indurimento ha esso creduto poterlo ottenere nel sevo, al al modo stesso che si ottiene negli olii seccativi, ed in quello di lino sopra-

tutto, senza fare attenzione alla differenza di natura di questi corpi. E che tale sia stato il suo punto di partenza, lo ha lasciato chiaramente scorgere coll'aggiungere al detto processo, che *alle nominate sostanze possono anche sostituirsi degli ossidi, e sali metallici, così detti astringenti o seccativi, i quali danno sempre al sevo una durezza considerevole.*

Premessa questa riflessione, abbiamo noi fuso al fuoco un poco di sevo, e vi abbiamo unito semplicemente dell'acetato di piombo, nella quantità indicata dal sig. Tonetti. All' unirsi di questo sale col grasso, si è suscitata una specie di ebollizione, dovuta allo sprigionamento dell'acqua di cristallizzazione del sale medesimo. Parte quindi di questo sevo divenuto già solido, e parte di quello del sig. Tonetti, l'abbiamo fatte bollire in capsule separate di porcellana, e nell'acqua distillata per qualche minuto. L'acqua passata per filtro di carta, e saggiata con vari reagenti, non ha mostrato contenere traccia di piombo. Rinnovata l'ebollizione con acqua acidulata dall' acido nitrico, e feltrato il liquido acidulo, ci ha questo dati manifesti indizi della presenza del detto metallo : ne abbiamo dedotto che l'acetato di piombo resta col grasso unito allo stato basico, od insolubile, e forse in parte combinato ad alcuna delle materie estranee, che fan parte del sevo, o colla sua base a porzione di questo.

Ad altro sevo fuso abbiamo unito, sempre nelle proporzioni dal sig. Tonetti indicate, dell'incenso ; ed abbiamo notato che realmente una parte ne resta insoluta, ed è la parte gommosa, e che questa dopo alcun tempo, mantenendo liquido il grasso, si depone al fondo. Unito finalmente altro sevo liquido coll'essenza di trementina, ed altra porzione con tutte le nominate sostanze insieme, e tornati tutti siffatti composti ad esser solidi, prescindendo dall'odor leggermente resinoso, offertosi specialmente da quello trattato coll'essenza di trementina, non abbiamo potuto riscontrare in alcuno caratteri fisici differenti dal sevo. Sono tutti ontuosi al tatto, tutti macchiano di grasso la carta sulla quale posano , o nella quale sono involti; le candele stesse del sig. Tonetti, ravvolte in carta ben collata, han prodotto questo effetto, l'odore è in tutti di sevo, la consistenza eguale a quella di questa sostanza.

Persuasi dal fatto che il sevo, trattato col metodo del sig. Tonetti, non differisce sensibilmente dal sevo comune , siamo discesi a verificare se nell'usare le sue candele si ottenessero almeno i vantaggi indicati: 1.° Cioè che le candele non scolino ardendo. 2.° Che esse non abbiano l' odore disgustoso del sevo. 3.° Che siano più dure delle candele ordinarie. 4.° Che durino ad ardere più di queste, e quanto una candela stearica.

Messa da banda la durezza, che ci era già cognita, e della quale si è già detto, procuratici una candela, che per grossezza e della materia grassa, e dello stoppino, somigliasse a quella del sig. Tonetti, avendole fatte ardere contemporaneamente, abbiamo notato, che essendo l' aria tranquilla, se lo stoppino non si ricurvi, e fonda perciò il sevo inegualmente, nè l'una, nè l'altra colano: il contrario avvenendo in ambedue con opposte condizioni. Essendo alla fin fine di sevo la candela del sig. Tonetti, essa emana, specialmente dopo spenta, lo stesso ardor disgustoso dell'altra. Ben lungi infine dal durare quanto una candela stearica, consumasi pressochè come una candela di sevo. Ed abbiamo detto pressochè, essendo uno, o due esperimenti insufficienti a poter stabilire con certezza assoluta l' eguaglianza o disuguaglianza di durata di due candele: alla difficoltà infatti di procurarsi due candele l' una di sevo comune, l'altra di sevo preparato col metodo sopra indicato, egualissime per grossezza, per numero di fili nello stoppino, per qualità di cotone, s'unisce l'altra di tener lontane tutte le condizioni che influiscono, indipendentemente dalle dette cose, e dalla qualità stessa della materia che le forma, a renderne maggiore o minore la durata.

Nel fare queste osservazioni abbiamo notato di più, che la candela del sig. Tonetti arde con fiamma più lunga, ed un poco più brillante di quella di sevo, che non v'è necessità di smoccolarla sì frequentemente, come quest'ultima. A determinare se ciò dipendesse dalle materie combustibili aggiunte al sevo, o dall'acetato di piombo, abbiamo col sevo, già da noi trattato con questo sale, formata una candela; ed è risultato che questo modo, un poco diverso di bruciare del sevo, è dovuto all'acetato di piombo, od alla base di questo sale, facilmente decomponibile presente alla combustione; poichè fatto bollire il sevo, sul quale avea agito l'acetato di piombo con acqua acidula per acido nitrico, toltogli perciò il piombo, e modellato nuovamente in candela, torna a bruciare come il sevo ordinario, e forse con fiamma più piccola, torna quindi a farsi più frequente la necessità di smoccolare.

Altra cosa interessante a riferirsi, e che costituisce grave difetto nelle candele delle quali parliamo, è che se si spengono quando lo stoppino sporge fuori del grasso per un mezzo pollice, ed in genere quando dopo spenta la candela lo stoppino, che in gran parte è carbonizzato mostri il suo carbone candente all'estremità, la parte carbonizzata viene tutta successivamente consumandosi, lentamente bruciando, e tramandando fumo, e puzzo. Ci è accaduto più volte dover aspettare fin sette od otto minuti, innanzi che la candela

fosse perfettamente spenta. Nè questo difetto è solo, che due altri gli fan seguito non men gravi: restando il lucignolo per la detta ragione appena sporgente fuori del grasso, allorchè torna ad accendersi la candela, la fiamma è piccolissima, ed è necessario passino più minuti prima che si abbia una fiamma sufficiente, e precisamente tanto tempo, che liquefattosi del sevo assai più di quello sia necessario alla combustione, colando, lasci lo stoppino per un certo tratto scoperto; la qual cosa, com'è chiaro, produce una perdita di grasso. Questo fenomeno sembra dovuto all'ossido di piombo, che agendo a modo di sostanza influente, facilita la lenta combustione dei principii componenti il sevo, privato questo infatti coll'acido nitrico di quest'ossido, non lo presenta più.

Prese dopo ciò in considerazione le cose tutte osservate , e riferite ; riflettendo che le candele del sig. Tonetti non diversificano sensibilmente da quelle di sevo, che se v'è qualche vantaggio nell'usarle, questo è contrabilanciato da altri difetti, ed è sì piccolo da non poter essere apprezzato da quella parte del popolo , che esclusivamente , almeno presso noi , adopera questo mezzo illuminante, siamo di unanime parere, che non debba accordarsi la richiesta dichiarazione di proprietà.

L' Accademia adottando le conclusioni del suddetto rapporto , ordinò che una copia autentica ne fosse spedita al ministero del commercio, ec.

Sul metodo proposto dal sig. Macpherson, per applicare la fotografia alla stampa litografica, ed anche alla incisione ad acqua forte.

RAPPORTO

(Commissari Sig.ri Prof.ri R. P. Pianciani, P. Volpicelli, R. P. Secchi *relatore*).

Il sig. Macpherson scozzese di nascita, e di professione pittore, residente da molti anni in questa capitale, ha supplicato al sig. ministro de'lavori pubblici, per ottenere la privativa di certo suo metodo, col quale esso ottiene fotograficamente sulla pietra litografia , e su lastre metalliche , un disegno da cui mediante il processo litografico ordinario, può tirare un numero indefinito di copie.

Scelti noi sottoscritti ad esaminare il metodo del sig. Macpherson , ci è sembrato soggetto di alta importanza pel progresso delle arti belle, e delle scienze. Infatti un ostacolo assai considerabile alla diffusione dei prodotti dell'arte fotografica, e quindi dei vantaggi che ne possono trarre le arti, sono specialmente le difficoltà della riproduzione delle copie. Egli è vero che un

passo gigantesco fu fatto in questo colla invenzione delle matrici di cristallo, invece delle così dette placche metalliche, e delle carte usate prima da Talbot, mediante le quali da una sola matrice negativa si possono trarre in carta molte copie positive, di una fedeltà non punto inferiori all'originale. Ma l'esecuzione di queste stesse copie è difficile e lunga, e quindi costoso ne è il prodotto. Perciò tutti i dotti, e gli artisti con essi, si sono rivolti a cercare un mezzo più facile, per moltiplicare queste copie, sia tentando una incisione sui metalli impressionati dalla luce per via chimica o galvanica, sia procurando averne un originale in pietra litografica. Il primo a fare ciò fu Niepce, predecessore e poi compagno di Daguerre nell'arte fotografica, il quale fece uso dell'asfalto steso sopra lastre metalliche, e ne ottenne assai buoni risultamenti: ma l'impossibilità di usare l'asfalto a copiare le immagini della camera oscura, per la sua poca sensibilità all'azione della luce, lo fece obliare, e la brillante scoperta di Daguerre, che dava le più fedeli rappresentazioni con una rapidità prodigiosa, specialmente dopo ritrovate le sostanze acceleratrici, fece dimenticare i primi tentativi di Niepce. Era mestieri a ritrarli dall' oblio in che erano sepolti, trovar prima un modo di fissare rapidamente l'immagine ottica su di una sostanza qualunque, e poi da questa riportarla su la piastra calcografica, o sulla pietra.

Era dunque mestieri che la fotografia passasse per gli studi che di fatto ha percorso, cioè dal fissare le immagini della camera oscura sull'argento al fissarle sul vetro, e da questo alle piastre metalliche, o alle pietre litografiche. Tale passo è ora fatto, e i signori Lerebours, Barreswil, e Lemercier hanno preso di ciò già una patente d'invenzione in Francia. Il loro metodo consiste in applicare sulla pietra litografica una (1) soluzione di asfalto, e questa impressionare colla luce, coprendola con una matrice negativa di cristallo, e poi con un solvente appropriato, levare quella porzione di bitume, che non è restato insolubile dopo la esposizione alla luce. Alla pietra così preparata si applicano i soliti processi litografici. Il sig. Talbot fa lo stesso a un dipresso sui metalli, se non che egli adopera altre sostanze (2); però è da notare che lo stesso processo del sig. Lerebours può applicarsi anche ai metalli ; giacchè tutto consiste in trovare una vernice , che influenzata dalla luce, resti diversamente impressionabile dagli agenti chimici, secondo l'intensità di azione prodotta da quell'imponderabile.

(1) V. C. R. 16 maggio 1853. Tom. XXXIV pag. 878.
(2) V. C. R. 2 maggio 1853.

Il metodo pel quale il sig. Macpherson chiede la protezione, non è gran fatto diverso da quello dei sigg. Lerebours e compagni; ma egli vi ha introdotto diverse modificazioni del suo, che lo rendono più spedito.

Le operazioni colle quali esso ottiene le impressioni sono state eseguite sotto gli occhi de'membri della commissione, fino al punto di far comparire la immagine nella pietra litografica, dopo ciò essa va assoggettata alle ordinarie operazioni litografiche, le quali non potendo essere da noi altrimenti sorvegliate, credemmo sufficiente apporre sulla pietra stessa le nostre firme, che essendo riprodotte nelle copie che ce ne sono state trasmesse, mostrano l'identità del soggetto.

L'ispezione di queste prove dimostra, che il sig. Macpherson è riuscito nel suo intento. L'autore ed i commissari conoscono bene l'imperfezione del lavoro sotto il punto artistico, ma la sua ulteriore finezza sarà cosa del tempo, e di ulteriori studi, e sopra tutto molto è da confidare sul miglioramento della parte litografica, essendo egli ora per particolari ragioni obbligato a servirsi di persone inesperte, e di mezzi imperfetti.

Crede adunque la commissione, che il sig. Macpherson abbia soddisfatto, per ciò che risgnarda la litografia (giacchè pei metalli essa nulla vide che ne assicuri la riuscita) a quanto esige la legge, per ottenere la protezione del suo processo foto-litografico, se non a titolo completamente di inventore, almeno per arte a quello di introduttore, non essendo a notizia della commissione che quest' arte siasi ancora prodotta tra noi. Però stimasi necessario che il predetto sig. Macpherson deponga presso il ministero una descrizione del suo metodo, più particolarizzata di quella data finora, che fissi i limiti delle concessioni, e ciò affinchè non resti impedita l'industria di altri, che riuscisse a variare metodo, e perfezionare i prodotti di questo stesso ramo di industria.

L'Accademia fece sue le conclusioni di questo rapporto, ordinando che copia autentica ne fosse inviata al ministero del commercio, belle arti ec.

Sopra due macchine, che si dicono inventate dal sig. BARTOLOMEO GUARMANI *di Bologna, destinate l'una per la trebbiatura del riso, ec., l'altra pel frumentone.*

RAPPORTO

(Commissari Sig.ri Prof.ri O. ASTOLFI, F. ORIOLI *relatore*).

Avendo il sig. ministro del commercio, lavori pubblici ec., richiesto la nostra accademia del suo parere intorno a due macchine, che si dicono inventate dal sig. Bartolomeo Guarmani di Bologna, e destinate l'una alla trebiatura del grano, orzo, o riso, l'altra del fromentone; delle quali macchine il Guarmani chiede la dichiarazione del diritto di proprietà; ed avendo il sig. presidente scelto noi infrascritti a commissari per farne esame e rapporto, così brevemente abbiamo creduto poter soddisfare al nostro incarico.

La invenzione di cui qui si tratta non è che un progetto, del quale l'autore non presenta che i disegni in carta, messi, egli è vero, in proporzione, e corredati di scala, ma scompagnati da ogni descrizione, e da ogni calcolo relativamente a'particolari che li riguardano, e, a quanto apparisce, non mai condotti più in là che all'eseguimento di modelli in piccolo, i quali non furono inviati.

Fu solamente trasmesso, e sottoposto a'nostri occhi il voto favorevole de' chiarissimi bolognesi signori Giambattista Bontà, prof. Giovanni Cantù, e Antonio Trebbi; questo stesso voto assai generico, e non fondato nè sopra prove di fatto, nè sopra teorici ragionamenti bastantemente specificati, di poco aiuto può essere ad un più ponderato giudizio.

Egli è perciò che noi crediamo non avere il sig. Guarmani soddisfatto alla condizione imposta dalla legge a chi presenta le sue invenzioni alla competente autorità, col fine di ottenere i privilegi, soliti in questi casi a dimandarsi.

Nel qual proposito pare a noi non inutile il pregare coloro cui ciò spetta, di richiamare alla memoria de'postulanti, che dovendo secondo la legge sottoporsi al giudizio de' periti le loro invenzioni, mentre sarebbe d' uopo da una parte, in esse aver verificato precedentemente le speranze che sopra vi si fondano, con esperimenti opportuni, e per conseguenza aver già eseguito d' una conveniente grandezza le macchine, ed averle poste in azione, senza di che è nel maggior numero de'casi soggetta a dubbi l'efficacia e l'utilità loro, massime quando è tal genere di cose, nelle quali molti

particolari sfuggono alla previsione scientifica; da un altra parte è almeno assolutamente richiesto, che, quanto a'dati teorici, siano essi netti, e in ogni loro specialità, precedentemente stabiliti e descritti , per servir di norma a chi voglia giudicare il valor vero della invenzione, e per conseguente il reale suo merito, e il termine di maturità al quale è condotta. In difetto di ciò s'impone agl'incaricati dell'esame, la non equa fatica d'eseguir essi per indovinamento, o per supplantazione quel che agl'inventori spettava; quando invece la disamina non dovrebbe cadere che su quello nudamente, il quale è esposto, massime dove si tratti di macchine non eseguite mai, rispetto alle quali, per condurle alla pratica , e per giudicarle con sufficiente cognizione, non è particolare alcuno che non debba essere predeterminato accuratamente.

Ad ogni modo, poichè qui la domanda del sig. Gurmani , apparisce unicamente diretta a chiedere la dichiarazione, come di sopra fu detto, del semplice diritto di proprietà, effetto del quale sarà solo, che l'identiche macchine da lui proposte, da nessun altro potranno essere nello stato nostro poste in uso, noi crediamo, che, senza tuttavia giudicare fino a qual segno esse macchine siano certamente nuove, e da esso inventate, possa al dimandante accordarsi la richiesta, sottoponendola alla sola condizione , che duri il privilegio finchè altri non provi le macchine non esser nuove, e non trovate da chi se ne arroga oggi l'invenzione; e valga unicamente contro i contrafattori, che non dimostrino i trebbiani da essi usati, non essere sostanzialmente della costruzione medesima che quelli dal sig. Guarnani proposti.

L'Accademia approvando le conclusioni del suddetto rapporto, ordinò che una copia del medesimo ne fosse inviata al ministero del commercio, belle arti, ec.

Sul metodo del sig. Luigi Tugnoli *per la fabbricazione delle candele chiamate* ossigenate, *e* margariche.

RAPPORTO

(Commissari Sig.ri Prof.ri F. Ratti, P. Carpi *relatore*).

Il sig. ministro del commercio, lavori pubblici ec., ha rimesso a questa accademia l'esame di un nuovo processo,per la fabbricazione delle candele chiamate *ossigenate*, e *margariche*, che gli fu presentato dal sig. Luigi Tugnoli, per per ottenerne la dichiarazione di proprietà. Incaricati dal sig. principe pre–

sidente di questo esame, ci facciamo un dovere di presentare all'accademia i risultamenti delle nostre osservazioni e sperienze: eseguite nel laboratorio chimico dell'archiginnasio romano.

Queste candele sono di due qualità: le prime sono dette *ossigenate*, le altre *margariche*.

Chiama il sig. Tugnoli le prime *ossigenate* non si sà per qual ragione, non essendo che candele di puro sevo. Egli le ottiene trattando 100 libbre di sevo in *brascica* o in *membrane*, con 50 libbre d'acqua piovana, acidulata mediante una libbra di acido solforico. Da tale descrizione facilmente si rileva che questo processo, lungi dal!' essere diretto a fabbricare candele di nuova specie, serve piuttosto ad estrarre il grasso dalle membrane che lo contengono, e siccome è questo un metodo di estrazione del grasso, già conosciuto, non può prendersi in alcuna considerazione riguardo alla fabbricazione di queste candele. E che tal metodo per l'estrazione del grasso dalle membrane non sia nuovo, giova riferire a questo proposito quanto dice Dumas nel suo *Traité de chimie appliqué aux arts*.

La fusione del grasso (dice quest'autore) si fa in due modi, o direttamente, operazione detta *des crétons*, o per mezzo dell'acido solforico, e dicesi *à l'acide*. Quest'ultimo è stato proposto da Darcet. Per l'estrazione del grasso coll'acido, si prendono 1000 Kilogr. di sevo *in membrane tagliate a piccoli pezzi*, 150 libre di acqua, contenente 5 Kilogr. di acido solforico a 66°, si riscalda il tutto nella caldaia, dopo averne chiuso il coperchio munito di valvola, e si mantiene la temperatura a 105° o 110° per due ore e mezza. Allora tutte le membrane sono disgregate e disciolte. Si decanta il sevo liquido in una caldaia, circondata di corpi cattivi conduttori del calorico, onde il sevo non si raffreddi che lentamente; e si uniscono 1 Kil. e mezzo a 2 Kil. d'allume, disciolto in 20 libbre di acqua, e si fa riposare per 10 ore. Soggiunge lo stesso chimico Dumas: questo processo dà un sevo più duro. In inverno se ne ottengono da 83 a 85 per 100, mentre col metodo della fusione diretta se ne hanno da 80 a 83. Il sevo ottenuto senz'acido è prescelto nell'estate dai fabbricanti di candele; perchè la sua pasta più omogenea non lascia trasudare, come il sevo coll'acido, una sostanza fluida.

Dunque il Tugnoli mentre domanda la privativa per la fabbricazione delle candele, modifica il metodo per ottenere il grasso scevro dalle membrane; metodo già conosciuto ed incompleto, non adoperando nè caldaja chiusa, onde vi sia una certa pressione nell' interno, nè l'aggiunta dell' allume, come indica Dumas.

L'altra richiesta del sig. Tugnoli è per le candele *margariche*: questo nome è dato a capriccio, e induce in errore, facendo credere che le candele siano fatte con margarina, o acido margarico, mentre sono per verità di sevo. Se pur si volesse dare a queste candele un nome scientifico, si potrebbero chiamare *ossiganate*, per la ragione che si dirà in appresso.

Il metodo che propone per ottenerle, consiste nel trattare 100 libbre di sevo, estratto come il precedente, coll' acido solforico in una caldaia disposta a bagno maria, con una lib. di acido nitrico (senza dire a qual grado) mescolato con altrettanto spirito di vino rattificato, per 12 a 15 minuti. Le candele acquistando per questo sevo così preparato un color giallognolo, propone lo sbianchimento delle medesime coll'esposizione alla luce, ed all'aria.

Questo modo di preparare il sevo è anch'esso già conosciuto. Berzelius infatti nel suo trattato di chimica dice -- Ognun sa che il sevo di bue serve a far candele e sapone, e si applica anche a diversi usi economici. Si è tentato (egli dice inoltre) con qualche riuscita, prima di usare il sevo nella fabbricazione delle candele, di trattarlo con un poco di acido nitrico, il quale converte una parte della sua elaina in acidi grassi, lo indura e lo rende meno grasso.

Péclet nel suo *Traité de l'Éclairage*, stampato nel 1827, dice ancora: il processo dell' inglese Heard consiste nel versare nel sevo in fusione una quantità di acido nitrico concentrato, che varia secondo la natura del sevo: esso è di un grammo pei grassi di prima qualità, e si eleva fino a 4 per quelli di consistenza molle: il miscuglio è agitato e mantenuto fuso finchè ha preso tinta di arancio: si lascia allora raffreddare, e si sottopone all'azione di un torchio molto forte, dopo averlo rinchiuso in una stoffa di lana, o in un sacco fatto con tessuto di vinchi molto resistenti: ne esce un'olio molto fluido, ed il residuo è un sevo giallastro, che ha però consistenza maggiore di quello che non ha sofferto questo processo. S' imbianca esposto che sia all' aria, ad alla luce, e dà candele che sembrano superiori a quelle che provengono dal sevo ordinario.

Ecco dunque il metodo Tugnoli, ma più dettagliato e più completo. Venendo poi ai stuppini, che il Tugnoli propone sieno fatti a treccia per queste sue candele, e che siano immersi prima nell'acido borico, ognun sa che sono adoperati nelle candele stearîche, ed è perciò cosa non nuova anche questa. Riflettendo finalmente all'aggiunta dell'alcool all'acido nitrico, a noi sembra capricciosa, mentre esso si volatilizza facilmente, e non sappiamo quall'azione possa esercitare.

Per meglio soddisfare all'incarico ricevuto, e per giudicare con maggior sicurezza sulle qualità delle candele del sig. Tugnoli, abbiamo voluto col suo metodo preparare il sevo, aggiungendovi cioè l'alcool e l' acido nitrico , ed abbiamo veduto che al contatto di quest' ultimo si è suscitata quella stessa reazione, che si manifesta nel preparare la pomata, detta in farmacia *pomata ossigenata*; perciò abbiamo detto di sopra potersi le candele così fabbricate chiamare *ossigenate*, piuttosto che margariche. Il sevo da noi preparato era giallo, ed esposto all'aria, ed alla luce non si è perfettamente scolorato, come pure una tinta gialla conservano le candele *campioni*, esibite dal sig. Tugnoli.

Fatte ardere due candele simili, una di sevo da noi preparato, ed altra di sevo comune, abbiamo notato.

1.° Che la flamma della prima era più piccola della seconda.

2.° Che lo stoppino a treccia della candela Tugnoli, incurvandosi da un lato, produce da questo lato un più forte sgocciolamento che nelle candele comuni di sevo, in cui si usano i stoppini semplici : la qual cosa era stata da noi osservata molte altre volte, sperimentando sui grassi; talmente che ne avevamo conchiuso che lo stoppino a treccia non è applicabile al sevo, attesa la sua facile fusibilità.

3.° Che colando molto sevo in un lato nelle candele Tugnoli, non hanno queste la durata di quelle di sevo comune in pari circostanze.

4.° Che quèsti difetti si sono osservati anche nelle candele, preparate col metodo Tugnoli a stoppino semplice.

5.° Finalmente che sebbene le candele collo stoppino a treccia, abbiano il vantaggio sopra quelle di sevo comune, di non aver bisogno di essere smoccolate, questo vantaggio non è abbastanza compensato dai difetti sopra indicati.

Da tutto quello ch'è stato fin qui esposto, si può facilmente conchiudere, che la richiesta avanzata dal sig. Luigi Tognoli non presenta le condizioni, che si esiggono dalla legge per conseguire la dichiarazione di proprietà.

L'accademia fece sue le conclusioni del suddetto rapporto, e ne spedì copia conforme al ministero del commercio ec.

CORRISPONDENZE

La R. accademia delle scienze di Madrid, col mezzo del suo segretario perpetuo sig. prof. M. Lorente, ringrazia per gli atti de'Nuovi Lincei da essa ricevuti, ed invia parecchie sue pubblicazioni all'accademia nostra, le quali si trovano registrate in fine, fra le opere venute in dono.

L'accademia delle scienze dell'istituto di Bologna, per mezzo del suo segretario perpetuo, sig. prof. D. Piani, annunzia la spedizione della serie de'nuovi commentari, e dei rendiconti delle sessioni dal 1829 al 1849, unitamente alla collezione delle opere del celebre Galvani. Aggiunge il chiarissimo segretario, che la spedizione medesima fu decretata, onde i Nuovi Lincei posseggano completamente gli atti dell' accademia delle scienze di Bologna; essi perciò decretarono i dovuti ringraziamenti per questo pregievolissimo dono.

Il sig. D. Michele Chiesa-Bini, avendo chiesto di leggere una sua memoria scientifica, si farà sapere al medesimo, che si risolverà su tale richiesta, quando l'indicata memoria sarà conosciuta dai membri della censura accademica.

COMITATO SEGRETO

La Santità di N. S., con suo venerato rescritto del 17 dicembre 1851, pubblicato in accademia nella tornata del 28 dello stesso mese, decretò che i soci corrispondenti stranieri fossero di numero portati a cinquanta.

Per mandare ad effetto questa graziosa sovrana disposizione, il comitato accademico, riunitosi nel 6 febbraro 1852, formò ad unanimità un elenco di scienziati, distinti e cogniti per le produzioni loro, affinchè fossero in accademia proposti a corrispondenti stranieri. Ed in ciò il comitato ha seguito lo stesso metodo, che l' accademia volle adottare, quando si dovette per la prima volta comporre il novero dei trenta corrispondenti italiani.

Trovandosi già nominati quindici fra i corrispondenti stranieri, dovette il comitato stesso formare un elenco di trentacinque illustri scienziati, scelti da tutte le nazioni le più colte. Per tanto i proposti furono come sieguono:

Signori HANSEN prof. P.A. direttore dell'osservatorio astronomico di Gotha.
» KUMMER prof. di matematica nella università di Breslavia.
» NEUMANN dott. prof. di mat. e fisica nella università di Könisberg.
» OHM dott. M. prof. di matematica nelle università di Berlino.
» STEINER I. prof. idem.
» FUSS. P. H. seg. perpetuo dell'accad. I. delle scienze di Pietroburgo.
» MALMSTEN dott. C. I. prof. di mat. nella università di Upsala.
» ROBERT G. prof. di mat. nel collegio della Trinità in Dublino.
» GAUSS prof. di matematica in Gottinga.
» OSTROGRADSKY membro dell'accad. R. delle scienze in Pietroburgo.
» THOMSON G. prof. di filosofia naturale nella università di Glasgow.
» POINSOT membro dell'Istituto di Francia.
» GROVE G.R. prof. di fisica in Londra.
» MITSCHERLICH prof. di chimica in Berlino.
» IACOBI prof. di chimica in Pietroburgo,
» FOUCAULT LEONE fisico in Parigi.
» POUILLET mem. dell'Istituto di Francia.
» REGNAULT idem.
» DU BOIS REYMOND E. fisiologo a Berlino.
» DE HUMBOLDT barone Alessandro in Berlino.
» BOND astronomo a Cambridge.
» LORENTE prof. seg. della R. accad. delle scienze di Madrid.
» HENRY segretario dell'istituto Smithsoniano in Washington.
» AGASSIZ prof. di storia naturale
» MURCHISON geologo a Londra.
» JOHNSON geologo a Washington.
» LIAIS E. seg. della società delle scienze naturali di Cherbourg.
» LITTROW direttore dell'I. e R. osservatorio astronomico di Vienna.
» FORCHHAMMER seg. della società danese delle scienze di Copenaghen.
» WEHLBERG seg. della R. acc. delle scienze di Stockolm.
» FRIAS ELIAS segretario della R. accademia delle scienze di Upsala.
» LIEBIG I. prof. di chimica a Monaco.
» KUPFFER direttore dell'I. osservatorio di Pietroburgo.
» ÈLIE DE BEAUMONT dell'I. Istituto di Francia
» REMON ZARCO DEL VALLE D. ANTONIO, presidente della reale accademia delle scienze di Madrid.

L'accademia unanimemente nominò a corrispondenti stranieri questi scienziati distintissimi.

L'accademia riunitasi in numero legale alle 5 pom., si sciolse dopo due ore di seduta.

Saci ordinari presenti a questa sessione.

O. Astolfi. — L. Ciccolini. — B. Tortolini. — P. Carpi. — S. Proja. — I. Calandrelli. — P. Volpicelli. — G. Ponzi. — L. Ciuffa. — P. Sanguinetti. — A. Coppi. — M. Bertini. — G. B. Pianciani. — F. Orioli. — P. A. Secchi. — P. Odescalchi. — C. Maggiorani. — A. Cappello. — F. Ratti. — D. Chelini. — C. Sereni.

Pubblicato 1 maggio 1856
P. V.

OPERE VENUTE IN DONO.

Memoires . . . . *Memorie della società delle scienze naturale di Cherbourg.* Un fasc. in 8.° Cherbourg 1852.

Memorias . . . . *Memorie dell'accademia delle scienze di Madrid.* Un vol. in 4.° Tom. I, parte 2.ª scienze naturali. Madrid 1851.

Resumen . . . . *Sunto degli atti dell'accademia reale delle scienze di Madrid per l'anno accademico del* 1850—51. Un fasc. in 8.° Madrid 1851.

Corso elementare di agricoltura del dott. GIUSEPPE DE ROSSI. Vol. 3.° - *Zoologia, pastorizia, e veterinaria.* Roma 1853.

Dell'educazione dei bachi da seta. Memoria del conte avv. BIAGIO BIANCONCINI. Un fasc. in 8. Bologna 1853.

Trattato elementare di geometria analitica di RAFFAELE RUBINI. Napoli 1852. Un vol, in 8.°

Considerazioni ed esperienze intorno al magnetismo delle rocce, di MACEDONIO MELLONI. *Memoria I.ª sulla polarità magnetica delle lave , e roccie affini.* Un fasc. in 4.° Napoli 1853.

Du Chauffage . . . . *Del riscaldamento, e della ventilazione degli edifici publici, del sig. M.* DESCHAMPS, *con note di H.* GAULTIER DE CLAUBRY. Parigi 1853, Un fasc. in 8.°

Du Chauffage . . . . *Del riscaldamento, e della ventilazione dei grandi edifici, ed in particolare degli ospedali, di H.* Gaultier de Claubry. Parigi 1852. Un fasc. in 8.°

Sur . . . . *Sopra le sorgenti della luce, e delle cause della non interferenza di* Emm. Liais. Un fasc. in 8.° Cherburgo 1853.

Distribuzione de' premi del grande concorso Clementino-Pellegrini, *celebrata il dì* 22 *di giugno* 1851, *dall' insigne, e pontificia accademia romana di s. Luca.* Un fasc. in 8.°

Idem, del 1844. Un fasc. in 8.°

Conferimento di premio della società d'incoraggiamento di scienze, lettere, ed arti di Milano, del 3 *marzo* 1851.

Programma per l'aggiudicazione del premio nel 1853, *dell'accademia reale delle scienze di Madrid.*

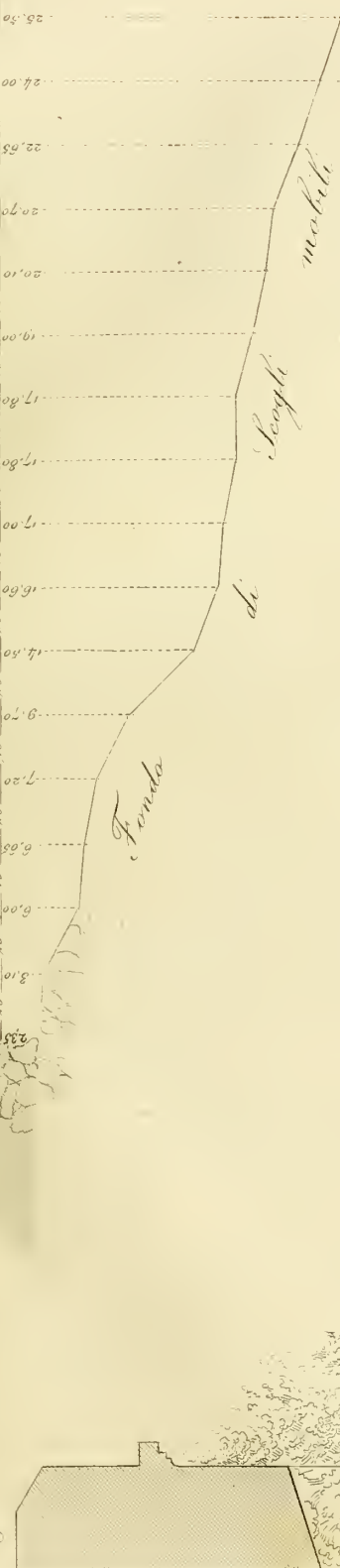
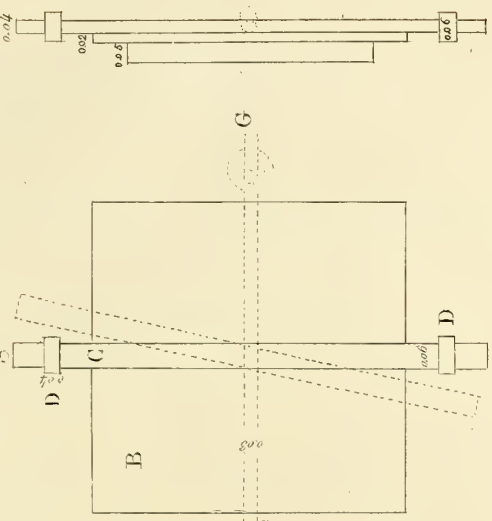
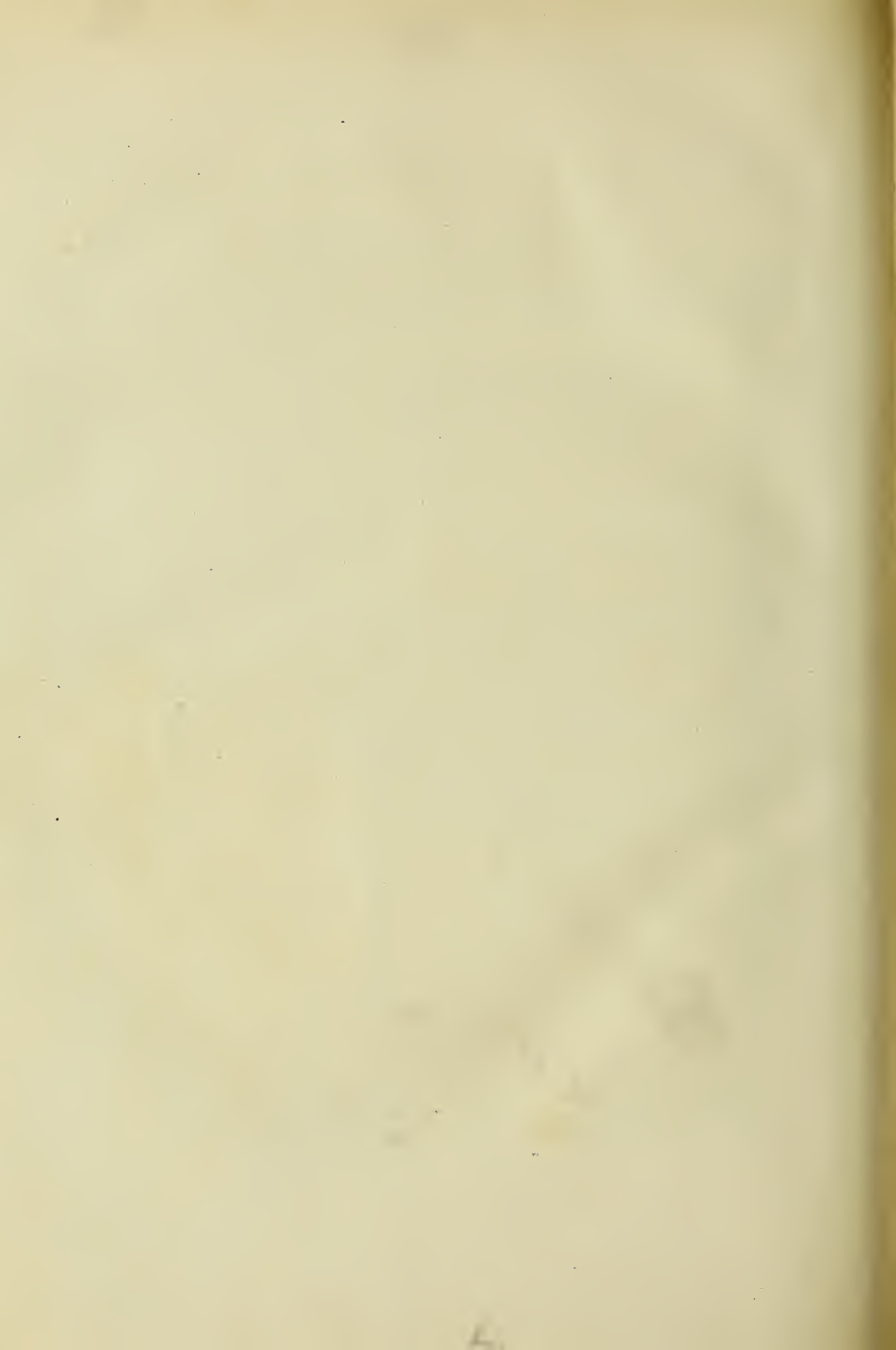
L' incoraggiamento, giornale di agricoltura, industria, e commercio n.° 17, e n.[i] 20 al 25. Ferrara 1853.

Esposizione agricolo-industriale, e del bestiame, che avrà luogo in Cento all'occasione della 3.[a] *premiazione agraria provinciale d' incoraggiamento nei giorni* 11, 12, 13 *settembre* 1853. Ferrara 1853. Un fasc. in 4.° grande.

Comptes . . . . *Conti resi dell'I. accademia delle scienze di Parigi,* in corrente.

Annales . . . . . *Annali di chimica e di fisica, Parigi,* in corrente. (*Dono del sig. principe D.* Baldassare Boncompagni).

Annali delle scienze matematiche, e fisiche del prof. Tortolini, in corrente.

Rombo O.S.O. Scandagli sino a metri 1350
dall'antemurale per aver 60 m. di fondo
Linee di scandagli
Fig. 1.
Fondo
di
Scogli
mobili
Fig. 2.
Fig. 3.
A
B
C
D
E
F
G
H
Polo medio del Mare
17.00
3.00
6.90
6.07

ATTI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE VI[a] DEL 22 SETTEMBRE 1853

PRESIDENZA DEL SIG. PRINCIPE D. PIETRO ODESCALCHI

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Florae romanae Prodromus exhibens plantas circa Romam, in Cisapenninis Pontificiae dictionis provinciis, et in Picaeno sponte venientes. Auctore Petro Sanguinetti, *in romana studiorum Universitate Botanices professore.* Continuazione (*).

S. Oreoselinum *Sang. Cent. tres p.* 46. *n.* 99. – *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 362.

In montium sylvis. *Monte Lucretile.*

Perenn. Flor. Julio. Flores albi.

611. sulcatum *Ten. Viagg. in Abruz. p.* 58. *n.* 257. Caule sulcato angulato farcto parce ramoso, ramis alternis : foliis 3-pinnatifidis, pinnis cuneatis pinnatifidis, pinnulis incisis : involucris lanceolato-linearibus reflexis: cremocarpiis oblongis.

S. sulcatum *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 367.

In rupibus montis *Vettore. A valle Canetra.*

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores Albi.

FERULA.

612. nodiflora *L. Sp. Pl. ed.* 2. *p.* 247. Glaucescens. Caule orgyali et ultra farcto : foliis pinnatifido-decompositis, pinnis linearibus elongatis : involucris involucellisque nullis : cremocarpis ellipticis acute costatis.

F. nodiflora *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 372. - F. communis *Fl. Rom. Prod. p.* 114. *n.* 349 ex parte. – F. foemina *Hort. Rom. t.* 6. *tab.* 5.

(*) V. sessione V, VI, VII del 1852, e sessione II, IV del 1853.

β *Bert. l. c.* Pinnulis abbreviatis lineari-filiformibus.

F. communis *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 45. *n.* 102. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. l. c.* ex parte.

In aridis et rupibus non rara. *A Tor di Quinto in copia.* β super rudera antiqua. *Colosseo, Terme di Diocleziano, Arco de Vespilloni* etc.

Perenn. Flor. Majo. Flores lutei.

Vulgo. *Ferola.*

613. GLAUCA *L. Sp. Pl. p.* 355. Caule sub-2-orgyali: foliis decomposito-pinnatifidis, supra viridibus nitidis, subtus intense glaucis, pinnis late linearibus planis subtrifidis : involucris involucellisque nullis: cremocarpiis elliptico-oblongis.

F. glauca *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 374.

In incultis et aggeribus. Extra Portam Divi Laurentii, et praesertim *alla Caffarella.*

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores lutei.

Vulgo uti praecedens.

Usus. Medulla caulis ab Aurificibus , et Argentariis expetitur , ad artis opera expolienda.

614. FERULAGO *L. Sp. Pl. p.* 356. Caule sulcato suborgyali, ramis brevibus verticillatis : foliis pinnatifido-decompositis decussatis, pinnis linearibus angustissimis : involucris involucellisque polyphyllis, foliolis ovato-lanceolatis : cremocarpiis obovatis.

F. Ferulago *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 375. - F. nodiflora *Maur. Cent.* 13. *p.* 15. - Libanotis tenuifolia altera ferulae folio et semine Italico *Barrel. Ic.* 385. - L. ferulaefolio et semine Italica *Bocc. Mus. di Piant. p.* 35.

In montibus Latii, et Picaeni ad margines agrorum. *Serra S. Antonio, Macerata, Camerino* etc.

Perenn. Flor. Julio. Flores luteoli.

Obs. Odor totius plantae aromaticus.

PALIMBIA.

615. CHABRAEI *DC. Prod. Syst. nat. p.* 176. Albo-glaucescens. Foliis pinnatifidis, pinnis partito-laciniatis, laciniis lineari-lanceolatis acutis.

P. Chabraei *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 354.

In alpestribus apenninorum. *Monte Birro* in Picaeno.

Perenn. Flor. Augusto-Septembri. Flores albi extus subpurpurei.

PASTINACA.

616. SATIVA *L. Sp. Pl. p.* 376. Caule 4-pedali erecto fistuloso angulato

sulcato, ramis superioribus oppositis: foliis pinnatifidis, pinnis ovato-oblongis, impari triloba, omnibus margine equaliter, et minute dentato-crenatis : umbellis solitariis terminalibus.

β latifolia. Foliis duplo triploque majoribus.

P. sativa *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 116. *n.* 362. – *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 437.

In humentibus vineis etc. β ad ripas Tyberis.

Bienn. Flor. Junio-Octobri. Flores lutei.

Vulgo. *Pastinaca.*

Usus. Radix esculenta est, unde in hortis colitur. Radix, et semen olim in materia medica enumerabantur uti aphrodisiaca, et nutrientia.

617. *Opoponax L. Sp. Pl. p.* 376. Caule erecto terete farcto suborgyali inferius strigoso, ramis brevibus variis: foliis radicalibus et inferioribus 2-pinnatifidis, superioribus pinnatifidis , pinnis omnibus ovatis, basi inaequaliter cordatis lobatis dentatis, lobis et dentibus acutis.

P. Opoponax *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 116. *n.* 362. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 439.

In arvis ad vias communis.

Perenn. Flor. Julio. Flores lutei.

Vulgo. *Opoponaco.*

Usus. In Oriente, et in aliis caldioribus regionibus, a radice Gummi-resina exudat, Opoponacum in officinis dicta, quae jam plurimis in morbis tam internis quam externis valuit. Nunc vix commemoratur, nam impartialis experientia docuit potius fantasticae, quam solidae virtutes Opoponaco tributae fuissent.

HERACLEUM.

618. *Spondylium L. Sp. Pl. p.* 358. Hispidum. Caule suborgyali sulcato fistuloso : ramis alternis : foliis pinnatisectis, vel pinnatifidis, segmentis 3-5-lobis ovatis undulatis inciso-dentatis : cremocarpiorum vittis lateralibus dimidiatis.

H. Spondilium *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 426. – Spondylium vulgare foliis acute incisis *Barrel. Ic.* 56 et Sp. vulgare flore albo *Ic.* 371.

In apennino Umbro. *Vettore.*

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores albidi.

619. *Panaces L. Sp. Pl. p.* 358. Caule sub-3 pedali hirto sulcato fistuloso, ramis alternis: foliis pinnatisectis, pinnis palmatilobis dentatis, impari

majore, petiolis et nerviis primariis hirtis : cremocarpiorum villis lateralibus dimidiatis.

H. Panaces *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 431.

In pratis elatis Umbriae. *Castelluccio di Norcia.*

Perenn. Flor. Augusto. Flores albi.

620. *Orsini Guss. Pl. rar. p.* 133. *tab.* 27. Caule 2-3-pedali subsimplici muricato superius quandoque glabro : foliis simplicibus palmato-lobatis, lobis obtusis crenatis, nervis venisque hispidis : cremocarpiorum vittis omnibus dimidiatis.

H. Orsini *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 434. - Spondilium album montanum albo flore *Barrel. Ic.* 55.

In alpestribus Umbriae, et Picaeni. *M. de'Fiori, Monte Vettore al Sasso Borgese* etc.

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores albo-virides.

TORDYLIUM.

621. *maximum L. Sp. Pl. p.* 345. Setis retrorsis hispidum. Caule erecto sub-4-pedali alterne-ramoso : foliis pinnatifidis grosse serratis, pinnis inferiorum ovatis, superiorum lanceolatis, impari multum elongata: involucellis, umbellulis brevioribus : mericarpiis margine crenatis.

T. maximum *Sebast. En. Pl.* Amph. *Flavii p.* 72. *n.* 224. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 111. *n.* 335. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 442. - Tordylium maximum, Caucalis maximum Spondylii aculeato semine *Hort. Rom, t.* 6. *tab.* 2.

In arvis marginibus ad sepes frequens.

Annuum. Flor. Junio-Julio. Flores albi.

622. *officinale L. Sp. Pl. p.* 345. Caule e basi ramoso, villis retrorsis incano, superius denudato : foliis pinnatifidis, inferiorum pinnis, basi cordata, ovatis lobatis, lobis dentatis, impari cordato-trifido, superiorum linearibus ; involucellis umbellulas superantibus : mericarpiis obscure 5-costatis, margine tuberculato.

T. officinale *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 444. - T. minimum apulum *Columm. Ecphr. t.* 1. *p.* 122. *fig. p.* 124. - T. alpinum minimum *Hort. Rom. t.* 6. *tab.* 5.

In campetribus ad vias. *Presso Vallerano per andare alla mola di sotto, ed alla salita della Spiaggia per andare a Subiaco.*

Annuum. Flor. Aprili-Majo. Flores albi radiantes.

Usus. Semina drastica sunt, et in veteri medicina non raro uturpata.

623. *apulum* L. *Sp. Pl. p.* 345. Villis brevibus hirsutum. Caule striato alterne ramoso : foliis pinnatifidis, inferiorum pinnis ovatis crenatis inciso-dentatis, impari cordato-trifida, superiorum linearibus acuminatis: involucello umbella breviore : mericarpiis multi-striatis, margine exquisite tuberculatis.

T. apulum. *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 425. – *Seb. et. Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 111. *n.* 334.

In arvis viis, messibus obvia.

Ann. Flor. Aprili-Junio. Flores albi radiantes.

Vulgo. *Ogliosa.*

SCANDIX.

624. *Pecten Veneris* L. *Sp. Pl. p*, 368. Foliis 3-pinnatifidis, pinnulis linearibus 3–fidis acutis : cremocarpiis glabris rectis striatis: mericarpiis margine hispidis.

S. Pecten Veneris *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 115. *n.* 357. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 199. - S. semine rostrato vulgaris *Hort. Rom. t.* 6. *tab.* 14.

In messibus vulgaris.

Annua. Flor. Junio. Flores albi.

ANTHRISCUS.

625. *vulgaris* Pers. *Syn. Pl. t.* 1. *p.* 320. Caule erecto striato glabro dichotomo: foliis 3-pinnatifidis margine et nervis ciliato-hispidis, pinnis uniformibus, pinnulis linearibus brevibus acutis: umbellis pauci-radiatis, radiis divaricatis : cremocarpiis ovoideis uncinato-aculeatis.

A. vulgaris *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 194. - Caucalis Scandix *Maur. Cent.* 13. *p.* 14. - Myrrhis aequicolorum nova *Columm. Ecphr.* 1. *p.* 110. *fig.* 112.

Ad sepes oras sylvarum in montosis. *All'ingresso dei Castagneti di Soriano.*

Annuu. Flor. Majo. Flores albi.

626. *sicula* DC. *Prod. Syst. nat. t.* 4. *p.* 196. Caule erecto sulcato glabro, ramis alternis : foliis 3–pinnatifidis, margine et nervis pilosis, pinnis ovato-lanceolatis uniformibus, pinnulis linearibus incisis : umbellis multiradiatis: cremocarpiis cylindraceis apice sub-incrassatis, remote muricatis.

A. sicula *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 196.

In alpestribus Nursinis. *Valle Canetra.*

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Flores albi.

CHEROPHYLLUM.

627. *sativum* Smith. *Engl. Fl. t.* 2. *p.* 48. Glabrum. Caule erecto striato

valde ramoso, ramis alternis : foliis ternato-pinnatifidis, pinnulis ovato-acuminatis integris dentatisve : umbellis pauciradiatis, radiis erectis: involucellis olygophyllis, foliolis lanceolatis.

Ch. sativum *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 203. - *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 88.

In marginibus viarum, et ad sepes umbrosas. *A Porta s. Paolo.*

Annuum. Flor. Majo-Junio. Flores albi.

Vulgo. *Cerfolio.*

Usus. Planta aromatica in acetariis appetita, ideo in hortis saepe culta. Herba in veteri medicina inter diuretica enumerabatur, et semina ad augendam lactis secretionem propinabantur.

628. SYLVESTRE *L. Sp. Pl. p.* 369. Caule 2-cubitali erecto sulcato valde ramoso inferne hirto, geniculis tumidis : foliis 3-pinnatifidis glabris, pinnis ovato-lanceolatis acutis, pinnulis inciso-dentatis : umbellis multiradiatis longe pedunculatis : involucellis olygophyllis, foliolis ovatis margine membranaceis.

Ch. sylvetre *Maur. Cent.* 13. *p.* 16. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 204.

Ad sepes, locis humidiusculis circa urbem et in montibus frequens.

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Flores Albi.

MYRRHIS.

629. AUREA *Spr. Syst. Veget. t.* 1. *p.* 902. Glabra. Caule erecto angulato-striato alterne ramoso, geniculis tumidis: foliis 3-pinnatifidis, pinnis ovato-lanceolatis acuminatis, pinnulis inciso-serratis : involucellis ovato-cuspidatis : cremocarpiis obtuse costatis glabris.

M. aurea *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 208

In pratis montanis. *A valle Canetra* in Nursinis, *Monte de'Fiori* etc.

Perenn. Flor. Jnnio-Julio. Flores albi.

630. HIRSUTA *Spr. Syst. veget. t.* 1. *p.* 902. Hirsuta. Caule erecto sulcato-angulato alterne ramoso : foliis 2-pinnatifidis, pinnis late ovatis, pinnulis ovato-oblongis inciso-dentatis : involucellis lanceolatis cuspidatis reflexis ciliatis, cremocarpiis cylindrico-elongatis obtuse costatis glabris: stylis longiusculis divaricatis coronantibus.

M. hirsuta *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 211. - M. annua semine striato laevi *Hort. Rom. t.* 5 *tab.* 89.

In pratis elatis apenninorum. *Valle Canetra* secus Nursiam.

Perenn. Flor. Augusto. Flores albi.

631. MAGELLENSIS *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 213. Caule crecto angulato hirsuto, ramis alternis strictis : foliis 2-pinnatifidis, pinnis oblongis acutis, pin-

nulisque ovatis inciso-dentatis : involucellis lanceolatis barbatis : cremocarpiis oblongis obtuse costatis : stylis filiformibus coronantibus breviusculis.

In pratis elatis apenninorum. *Valle Canetra* secus Nursiam.

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores albi.

632. TEMULENTA *Smith. Engl. Fl. t. 2. p.* 51. Caule erecto subangulato scabro, geniculis tumidis, valde ramoso, ramis dichotomis : foliis 2-3-pinnatifidis , pinnis omnibus ovatis obtusis inciso-dentatis : involucellis reflexis , foliolis ovatis acutis margine membranaceis : cremocarpiis cylindricis obtuse costatis : stylis coronantibus deflexis.

M. temulenta *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 213. - Cherophyllum temulum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 115. *n.* 358.

Ad sepes in umbroris vulgatissima.

Bienn. Flor. Aprili ad Junium. Flores albi.

Vulgo *Aniso salvatico.*

PRANGOS.

633. FERULACEA *DC. Pr. Syst. nat. t.* 4. *p.* 239. Albo-glauca. Foliis pinnatifido-decompositis, pinnis linearibus divaricatis spinuloso-muricatis : cremocarpiis ovato-oblongis.

P. ferulacea *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 459.

In pratis montanis Nursinis. *Monte Vettore al Cavaliere.*

Perenn. Flor. Julio. Flores lutei.

CONIUM.

634. MACULATUM *L. Sp. Pl. p.* 366. Glauco-virens. Caule ramosissimo etiam suborgyali striato ut plurimum maculato : foliis 3-pinnatifidis, pinnis ovato-lanceolatis, pinnulis laciniato-dentatis, dentibus laciniisque obtusis: involucellis umbella brevioribus.

C. maculatum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 113. *n.* 347. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 227. - Cicuta major *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 70.

Secus fossas ad sepes humidas nil communius.

Bienn. Flor. Junio-Julio. Flores albi.

Vulgo. *Cicuta.*

Obs. Planta foetens, odore murino, omnibus in partibus venenata.

Usus. Cicutae virtutes omnibus notae; uti deostruens in scirris, et scrofulis extractum saepe propinatur : medicamentum periculosum caute et parce hadibendum.

SMYRNIUM.

635. *Olusatrum* L. *Sp. Pl. p.* 376. Caule erecto sulcato ramoso, ramis superioribus oppositis : foliis inferioribus 3-ternatifidis, superioribus ternatifidis, pinnulis omnibus late-ovatis inciso-serratis.

S. Olusatrum *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 71. *n.* 228. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 117. *n.* 365. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 289. - S. Dioscordis Macerone vulgo *Columm. Ecphr. p.* 15. - Smyrnium *Hort. Rom. t.* 5. *p.* 91.

Ad vias in incultis, viridariis etc. frequens.

Bienn. Flor. Martio-Aprili. Flores viridi-luteoli.

Vulgo. *Macerone. Selleraccio.*

Usus. Planta aromatica in culinis olim hadibita.

636. *perfoliatum* L. *Sp. Pl. p.* 376. Caule erecto striato alato : foliis inferioribus 2-3-pinnatifidis , pinnis cuneato-ovatis grosse dentatis , caulinis simplicibus ovatis acutis serratis, basi late-cordata, amplexicaulibus.

S. perfoliatum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 116. *n.* 364. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 290. - An Hipposelinum *Columm. Ecphr. p.* 21. *fig.*

In pratis montuosis. *Monte Gennaro.*

Bienn. Flor. Junio-Julio. Flores lutei.

LASERPITIUM.

637. *gallicum* L. *Sp. Pl. p.* 357. Caule sub-2-pedali striato farcto ramoso, ramis alternis patulis: foliis pinnatifido-supradecompositis, pinnis divaricatis, pinnulis crassis nitidis cuneatis 3-5-fidis mucronatis: cremocarpiorum alis aequalibus planis.

L. gallicum *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 395.

In elatis apenninorum secus Nursiam. *A Pietra Camela.*

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores albi.

638. *Siler* L. *Sp. Pl. p.* 357. Caule 4-pedali terete farcto ramoso: foliis 3-pinnatifidis, pinnis radicalibus majoribus, omnibus lanceolatis mucronatis margine cartilagineis, impari ternata : cremocarpiorum alis angustissimis.

L. Siler *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 214. *n.* 350. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 397.

In montium petrosis. *Monte Gennaro, Valle Canetra presso Norcia* etc.

Perenn. Flor. Majo-Junio. Flores albi.

Vulgo. *Sellero montano.*

Usus. Fructus carminativi diuretici emenagogi fuerunt; sed nunc parum in uso. Herba ab armentis praesertim pecorum avide expetitur.

639. *latifolium* L. *Sp. Pl. p.* 356. Caule terete erecto sub-orgyali al-

terne ramoso : foliis 3-pinnatifidis, pinnis cordato-ovatis obtusis grosse dentatis, inferioribus majusculis : cremocarpiorum alis aequalibus.

L. latifolium *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 404. - Libanatis Italica alpina, semine crispo *Bocc. Mus. di Piant. p.* 24. et L. alpina latifolia semine crispo *tab.* 3.

In apennino Umbro in aridis. *Monte vettore.*

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores albi.

Usus. Radix aromatica est, et inter corroborantia, et divertica a medicis recensita.

ELAEOSELINUM.

640. *Asclepium Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 385. Caule terete glabro nudo : petiolis hispidis: foliis 3-pinnatifidis, pinnis setaceo-multifidis 2-pinnatifidis, pinnulis brevibus : involucro utroque nullo: umbellis lateralibus brevibus pedunculatis : cremocarpiis oblongis, dorso-striatis.

Thapsia Asplenium *Saug. Cent. tres p.* 46. - Panax Asplenium dioscordis *Columm. Ecphr.* t. 1. *p.* 87, et Asplenium Apulum. *p.* 86 *fig.* – P. Asclepias semine folioso *Bocc. Rech. et obser. p.* 205.

In montibus calcareis. *S. Paolo, Monte Lucretile,* et ad radices Circaei.

Perenne. Flor. Julio. Flores lutei.

DAUCUS.

641, *Carota L. Sp. Pl. p.* 348. Caule erecto sub-3-pedali alterne ramoso : foliis inferioribus 2-pinnatifidis, pinnis ovatis vel ovato-oblongis, pinnulis conformibus inciso-dentatis, superioribus 2-pinnatifidis, ultimis pinnatifidis vel simplicibus, partibus lanceolato-linearibus mucronatis: involucro pinnatifido basi alato-membranaceo , involucellis integris trifidisque jamdudum linearibus: cremocarpiorum aculeis elongatis distinctis basi vix dilatatis, apice uncinatis.

D. Carota *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 156. – D. Carota β sylvestris *Sebast. En. Pl. Amph. Ftavii p.* 40. *n.* 83. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 112. *n.* 343. - D. vulgaris *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 74.

In pascuis et marginibus viarum obvius.

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores albi, centrales steriles atro-sanguinei.

Vulgo. *Pastinaca,* et etiam *Carota.*

Usus. In materia medica Linnaei Semina *Dauci sylvestris* enumerantur ad stranguriam sanandam, et calculos urinarios expellendos : nunc oblivione relicta sunt.

Obs. Planta aromatica modo hirta modo etiam glabra. Species, quae in

hortis colitur sub nomine *Carota* , ad aliam stirpem omnino pertinet, quae nullo modo apud nos sponte provenit.

642. SETULOSUS *Guss. in DC. Pr. Syst. nat. t. 4. p.* 211. Setis hirtum. Caule erecto pedali ramoso, ramis paucis divaricatis : foliis 2-pinnatifidis, pinnis brevibus multi-partitis, laciniis linearibus, superioribus paucioribus latiusculis : involucro pinnatifido, involucellis simplicibus, partibus jamdudum lineari-setaceis ciliato-spinulosis : cremocarpiorum aculeis elongatis distinctis apice glochidiato-capitellatis.

D. setulosus. *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 158.

In pratis maritimis abbunde. *Ostia*, *Fiumicino* etc.

Bienn. Flor. Junio-Julio. Flores albi.

643. PARVIFLORUS *DC. Pr. Syst. Nat. t. 4. p.* 211. Caule erecto 2-3-pedali tuberculato-scabro, ramis erectis substrictis : foliis inferioribus 2-pinnatifidis apice inciso-dentatis, superioribus pinnatifidis, laciniis linearibus patulis subincurvis : involucro lineari-pinnatifido, involucellis linearibus acuminatis simplicibus vel 3-partitis: cremocarpiis cylindricis, aculeis brevissimis distinctis apice peltato-glochidiatis.

D. parviflorus *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 159. - D. Carota *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 112. *n.* 343. - Sylvestris Pastinaca daucoides Apula *Columm. Ecphr. t.* 1. *p.* 102. *fig.* 104.

In pratis et pascuis circa Urbem. *A Testaccio* magna manu.

Bienn. Flor. Junio-Julio. Flores albi, exiccatione lutei.

644. GYNGIDIUM *L. Sp. Pl. p.* 348. Glabro. Caule erecto sub-3-pedali alterne ramoso : foliis inferioribus 2-pinnatifidis, pinnis crassiusculis cuneato-ovatis inciso-dentatis, superioribus pinnatifidis, pinnis paucis linearibus integerrimis sulcatis: involucro lineari pinnatifido, involucellis integris vel trifurcis, margine albo-membranaceo ciliato : cremocarpiis ovoideis, aculeis incurvis, basi distinctis, apice nudis.

ϰ hispidus. Petialis caulibusque hirto-scabris : foliis lucidis.

D. Gyngydium ϰ *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 165. - D. Carota β polygamus. *Fior. in Giar. Arch. t.* 18. *p.* 168.

In aridis maritimis. *Torre S. Lorenzo presso Ostia.*

Bienn. Flor. Junio. Flores albi.

Vulgo. *Carota marina.*

645. BROTERI *Ten. Fl. Neap. Syll. p.* 591. Caule erecto 1-2-pedali superne scabro, ramis divaricatis : foliis inferioribus 2-pinnatifidis, pinnis an-

gustis pinnatifidis, pinnulis linearibus angustissimis elongatis, omnibus apice aristulatis: involucro lineari-setaceo pinnatifido vel 3-fido, involucellis ut plurimum simplicibus, omnium laciniis lineari-setaceis acutis: cremocarpiis oblongis crasse costatis aculeis elongatis basi dilatatis, apice calysptrato-glochidiatis.

D. Broteri *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 172. - D. muricatus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 113. *n.* 334.

In arvis circa Urbem frequens. *Alla Marcigliana, V. Pamfili, Monte della Pica* etc,

Bienn. Flor. Julio-Augusto. Flores albi.

CAUCALIS.

646. GRANDIFLORA. *L. Sp. Pl. p.* 346. Glabra. Caule erecta 1-2 pedali infracto-dicotomo : foliis inferioribus 2-3-pinnatifidis, supremis simplicibus elongatis, pinnulis linearibus inciso-dentatis : foliis inferioribus adscendendo minus pinnatifidis, ultimis etiam simplicibus : involucro, involucellisque 5-phyllo, foliolis linearibus margine membranaceis : umbellulis externis grandi-radiantibus : cremocarpiorum aculeis subdivaricatis hamatis.

C. grandiflora *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 111. *n.* 366. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 176. - Echivophara πυκνοκαρπος *Colum. Ecph. t.* 4. *p.* 91. *tab. p.* 94.

In montium saxosis communis *S. Palo, Palombara, M. Soratte* etc.

Ann. Flor. Junio-Julio. Flores albi.

647. DAUCOIDES *L. Mant. alt. p.* 351. Caule angulato spithameo pedali dicotomo-ramoso, ramis divaricatis: foliis 2-3-pinnatifidis, omnibus conformibus pilosiusculis tandem glabratis : pinnis lanceolatis, pinnulisque inciso-dentatis : involucro rudimentali nulloque , involucellis sub-3-phyllis linearibus, umbellis parvi-radiantibus : cremocarpiorum aculeis patentibus uncinatis.

C. daucoides *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 111. *n.* 337. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 178. - Echinophora tertia λεπτοφυλλον *Columm. Ephr.* 1. *p.* 96. *fig. p.* 97.

In agris sepibus, segetibus non infrequens.

Ann. Flor. Majo-Junio. Flores subpurpurescentes vel albi.

648. PUMILA *Vahl. Symb. t.* 2. *p.* 47. Incano-pubescens. Caule decumbente subspithameo ramis diffusis: foliis 2-pinnatifidis, pinnis pinnulisque conformibus ovatis, laciniis brevibus lineari-acuminatis: involucro, involucellisque 2-5-phyllis, foliolis inaequalibus acuminatis : umbellis vix radiantibus : cremocarpiorum aculeis horizontalibus, basi dilatatis, apice glochidiatis.

C. pumila *Bert. Fl. It t.* 3. *p.* 182. - C. maritima *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 112. *n.* 339.

In litore marino. *Ostia, Fiumicino, Palo* etc.

Ann. Flor. Aprili-Majo. Flores subpurpurascentes, raro albi.

649. LATIFOLIA *L. Syst. Nat. p.* 330. Scabra. Caule erecto sulcato sub-3-pedali ramoso, ramis erectis subpatulis : foliis pinnatifidis, pinnis lanceolatis grosse serratis : involucro 2-5-phyllo , involucellis 5-phyllis , foliolis in omnibus lanceolato-oblongis albo-marginatis : cremocarpiorum aculeis divaricatis subulatis retrorsum scabris, apice glochidiatis.

C. latifolia *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 111. *n.* 338. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 183. – Echinophora quarta major *πλατύφλλον Calum. Ecph.* 1. *p.* 90. *fig. p.* 39. *n.* 1.

In sepibus montium. *a S. Gregorio, a Raviano* etc.

Ann. Flor. Junio. Flores purpurascentes.

TORILIS.

650. ANTHRISCUS *Gmel. Fl. Bad. t.* 1. *p.* 613. Caule asperato erecto sub-3-pedali dicotome ramoso: foliis 2-pinnatifidis pinnatifidisque, pinnis oblongis incisis, terminali elongata : umbella 5-multifida : involucro-involucellisque sub-5-phyllis, foliolis subulatis : cremocarpiis undique aculeatis, aculeis erectis, apice incurvis scabris, mericarpiorum latitudine, duplo brevioribus.

T. Anthriscus *Sang. Cent. tres p.* 41. *n.* 93. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 186.

Ad sepes, sed non frequens.

Ann. Flor. Julio. Flores albi, vel purpurascentes.

650. HELVETICA *Gmel. Fl. Bad. t.* 1. *p.* 617. Caule 1-3-pedali laevi ramoso-dicotomo, ramis divaricatis: foliis 2-pinnatifidis, pinnis ovato-lanceolatis inciso serratis, terminali elongata, vel uniformi: umbellis pauciradiatis longe pedunculatis: involucro subnullo, involucellis 3-5-phyllis, foliolis lineari-sulcatis: cremocarpiis undique aculeatis aculeis mucrosis patentibus scabris apice glochidiatis: cremocarpiorum latitudine, sublongioribus.

C. Arvensis *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 112. *n.* 341. - C. infesta *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 187.

In arvis ad vias sepes etc. vulgaris.

Ann. Flor. Majo-Junio. Flores albi.

652. HETEROPHYLLA *Guss. Prod. Fl. Sic. t.* 1. *p.* 326. Caule erecto sub-3-pedali parce ramoso, ramis erectis: foliis inferioribus 2-pinnatifidis, pinnis aequalibus lanceolatis incisis, caulinis superioribus ternatifidis, pinnis angusto-linearibus elongatis , sumnis integris : umbellis 2-3-radiatis : involucro sub nullo : involucellis polyphyllis lineari-lanceolatis : cremocarpiis undique acu-

leatis, aculeis numerosis erectis scabris apice glochidiatis, mericarpiorum latitudine, duplo longioribus.

T. heterophylla *Sang. Cent. tres. p. 44. n.* 94. - T. inferta β *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 187.

In arvis sterilibus mare vesus. *Ostia* etc.

Ann. Flor. Majo. Flores purpurei.

653. NODOSA *DC. Prod. Syst. nat. t.* 4. *p.* 219. Caule caespitoso e basi ramoso, raro solitario simplici : foliis inferioribus 2-pinnatifidis, superioribus pinnatifidis, pinnis omnibus linearibus acutis : umbellis sessilibus globosis oppositifoliis : cremocarpiis ovideo-oblongis, mericarpio externo apice aculeato basi muricato-granulato, interno toto muricato-granulato.

T. nodosa *Bert. Fl. It. t.* 3. *p-* 89. - Caucalis nodiflora *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 112. *n.* 342.

Ad vias, margines, sepes frequens.

Ann. Flor. Majo. Flores albi.

BIFORA.

654. TESTICULATA *DC. Pr. Syst. nat. t.* 4. *p.* 249. Caule angulato dodrontali pedali alterne ramoso : foliis 2-pinnatifidis , inferiorum pinnis cuneato-ovatis, superiorum, anguste laciniatis acutis : umbellulis 2-3-radiatis : petalis subaequalibus : cremocarpiis rugosis.

B. testiculata *Bert. Fl. It. t.* 3 *p.* 246. - Coriandrum testiculatum. *Fior. Giorn. Arch. t.* 18. *p.* 164.

In pratis et pascuis maritimis. *Presso Ascoli, a Terracina* etc.

Ann. Flor. Aprili-Majo. Flores albi.

CORIANDRUM.

655. SATIVUM *L. Sp. Pl. p.* 367. Caule sub-2-pedali striato alterne ramoso : foliis 2-pinnatifidis, inferiorum laciniis flabelliformibus sub-3-fidis, superiorum linearibus acutis : umbellis 8-9-radiatis : corollis radiantibus : cremocarpiis glabris.

C. sativum *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 250. - C. majus *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 92.

In herbosis umidis, et ad ripas Tyberis. *V. Borghese, Arsenale di Porta Portese* etc.

Vulgo. *Coriandolo, Pitartima.*

Usus. Coroborantes et stomatici fructus sunt, ideo in variis formulis medicis ingrediuntur. Item inter aromata recensentur, et ad bellaria conficienda communiter utuntur.

VIBURNUM.

656. *Tinus L. Sp. Pl. p.* 383. Foliis perennantibus ovatis integerrimis, subptus, ad venarum hortus, dense glanduloso-pilosis: corollis aequalibus: acinis globosis subcompressis.

V. Tinus *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 30. *n.* 256. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 118. *n.* 370. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 481.

In sepibus et ad sylvas commune.

Arbor vel Fruct. Flor. hyeme, et vere. Flores albi.

Vulgo *Lauro tino*, *Lentaggine*.

Usus.Foliis semper viridibus, ad elegantissimas sepes, in viridariis extruendas, valet : lignum tornatoribus optimum, et ad opera topiaria.

657. *Lantana L. Sp. Pl. p.* 384. Foliis deciduis cordato-ovatis insigniter reticulato-venosis serratis subtus stellato-tomentosis : corollis aequalibus : acinis ellipticis compressis.

V. Lantana *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 482.

In sylvis elatiorum montium Umbriae, et Picaeni.

Arbusc. vel Frut. Floret Aprili ad Junium. Flores albi.

Vulgo. *Lantana*, *Viburno*.

Usus. In aeconomia lignum praestat uti praecedens.

658. *Opulus L. Sp. Pl. p.* 384. Foliis deciduis 3-lobis, lobis acutis serratis nervoso-venosis glabris : corollis radiantibus: acinis subglobosis.

V. Opulus *Fior. Giar. Arch. t.* 18. *p.* 164. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 484.

Ad sepes, in locis aquosis, mare versus. *Paludi pontine*.

Arbus. vel Frut. Flor. Majo. Flores albi.

Usus. In planta culta flores facile abortiunt, pedunculi elongantur, corollae dilatantur, et tunc elegantissimi, subnomine *Palloni di maggio* agnoscuntur.

SAMBUCUS.

659. *Ebulus L. Sp. Pl. p.* 385. Caule herbaceo : foliis impari-pinnatis, foliolis ovato-lanceolatis serratis: stipulis foliaceis : cymis trifidis : baccis subglobosis.

S. Ebulus *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 68. *n.* 202. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 118. *n.* 371. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 486.

Ad vias juxta fossas, in demissis vulgatissima.

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores albi.

Vulgo. *Nibbio*, *Sambuchella*.

Obs. Planta ingrate redolens.

Usus. Radix, cortex interior, folia, flores, semina in materia medica jam enumerabantur, praesertim ad fugandam hydropem. Nunc parum in usu, sed planta caute hadibenda, nam omnibus in partibus drastica. Baccae succo sanguineo inficiuntur, quamobrem ab antiquo etiam notae, et ad Rob Sambuci conficendum jamdudum usurpatae ; diaphoreticum praestans. Ateae baccae exsicantur, et avide expetuntur ab Ennologicis, nam colore rubro, vinum facillime inficiunt, et ideo venduntur sub nome *Peperella.*

660. NIGRA *L. Sp. Pl. p.* 385. Caule arborescente : foliis impari-pinnatis, foliolis ovatis acuminatis argute serrulatis: stipulis sublaceris: cymis 5-partitis : baccis glabris.

S. nigra *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 118. *n.* 372. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 488.

In sepibus omnibus frequens.

Frut. vel Arbor. Flor. Majo-Junio. Flores albi odori.

Vulgo *Sambuco, Zambugo.*

Usus. Planta drastica uti praecedens. Flores ad diaphoresim excitandam vulgariter inserviunt. Baccis Rob minus celebratum conficitur, item Enneologicis optimis. Infusum corticis Pediculos et Erucas enceat. Lignum et medulla in plures aeconomiae usus usurpatur.

RHUS.

661. CORIARIA *L. Sp. Pl. p.* 379. Ramis erecto-patulis sparsis : foliis impari-pinnatis, foliolis ovatis grosse serratis supra ludicis subtus villosis: floribus densis in thyrsis ramosis : drupa reniformi.

R. Coriaria *Fior. Gior. Arch t.* 18. *p.* 164. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 476.

In montium sepibus, rupibus, et in demissis circa Urbem. *S. Felice, Monte Circeo, Pozzo Pantaleo fuori porta Portese.*

Arbusc. Flor. Majo-Junio. Flores albi.

Vulgo. *Sommacco.*

Usus, Folia ad Corios parandos inserviunt; qua de causa nonullis in locis late colitur. Flores et fructus in usu medico, uti adstringentes, jam usurpati.

662. COTINUS *L. Sp. Pl. p.*383. Ramis elongatis confertis: foliis simplicibus subrotundo-ovatis obtusis exquisite venosis supra laete viridibus subtus glaucis : floribus paniculatis : pedunculis fructiferis plumosis : drupa obcordata.

R. Cotinus *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 479.

In sylvis apenninorum Picaeni communis.

Frut. Flor. Junio. Flores viridi-luteoli.

Vulgo. *Cotino, Scotano.*

Usus. Folia, uti species praecedens, in arte coriaria valent, similiter in arte tinctoria.

PALIURUS.

663. AUSTRALIS *Röm. et Schult. Syst. Veg. t. 5. p.* 342. Ramis alternis patentibus : foliis ovatis 3-nerviis crenulatis : aculeis stipularibus geminis, altero recto, altero recurvo : floribus axillaribus in corymbis laxiusculis.

P. australis *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 667. - P. aculeatus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 118. *n.* 374.

In sterilibus, et sylvis communis.

Arbus. vel Frut. Fl. Majo-Junio. Flores luteo-viriduli.

Vulgo. *Marruca.*

Usus. Planta ad sepes instruendas utilissima ; lignum soliditate praestantissimum, ideo a tornatoribus et topioriis expetitum.

DRYPIS.

664. SPINOSA *L. Sp. Pl. p.* 390. Caule ramosissimo, ramis brachiatis : foliis oppositis lanceolato-subulatis mucronato-spinosis, floralibus 3-fidis pinnatifidisque : pedundulis 2-3-cotomis : floribus fasciculatis terminalibus, in dicotomia pedunculorum, solitariis.

D. spinosa *Fior. Gior. de'Lett. di Pisa. Ann.* 1828. t. 17. *p.* 116. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 503.

In montanis prope mare. *Terracina.*

Perenn. Flor. Majo. Flores albo-rubelli.

CORRIGIOLA.

665. LITTORALIS *L. Sp. Pl. p.* 388. Glabra. Caule procumbente valde ramoso, ramis filiformibus : foliis lanceolatis obtusis in petiolum longum productis: floribus, in corymbis terminalibus breviter pedunculatis, congestis: laciniis calycinis conniventibus.

C. littoralis *Fior. Giorn. de'Lett. di Pisa anno* 1828. *t.* 17. *p.* 116. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 501. - Anthyllis linifolia flore albo polygonoides *Barrel. Ic.* 532.

In sabulosis presertim ad ripas Fluminum. *Sponde del Tevere, arene di Terracina* etc.

Ann. Flor. Julio-Augusto. Flores albi.

TAMARIX.

666. *gallica* *L. Sp. Pl. p.* 386. Glaucescens. Foliis lanceolatis amplexicaulibus adpressis tandem divaricatis: floribus racemosis, in spicis gracillimis axillaribus : bracteis lanceolatis basi dilatatis, pedicello longioribus: capsulis cylindricis elongatis, calyce quintuplo longioribus.

T. gallica *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 118. *n.* 375 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 494.

Ad ripas Tyberis copiosa.

Arbusc. vel Frut. Flor. Aprili-Majo. Flores albo-rosei.

Vulgo. *Tamarisco*, *Tamarigio*. Myrica antiquorum.

Usus. Folia, et rami juniores avide expetuntur ab ovibus, unde pabulum gratissimum. Cortex radicis lignum et folia in profluviis praedicabantur, medicamentum injuria oblivioni traditum, nam procul dubio vis adstringens in planta inest.

667. *africana* *Desf. Fl. Atl. t.* 1. *p.* 26. Glaucescens. Foliis ovato-lanceolatis amplexicaulibus apice membranaceis: floribus racemosis , in spicis densis solitariis crassis obtusis: bracteis oblongis, pedicello brevissimo, multo longioribus: capsulis ovatis acuminatis, calyce triplo longioribus.

T. africana *Sang. Cent. tres p.* 47. *n.* 100. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 496.

Ad ripas Tyberis, et in romani agri paludosis communis.

Arbusc. vel Frut. Flor. Aprili-Majo. Flores albo-carnei.

668. *Germanica* *L. Sp. Pl. p.* 387. Viridi-glabra. Foliis lanceolato-linearibus oblongisque: floribus racemosis, basi laxifloris, in spicis simplicibus: bracteis lanceolatis, pedicello quadruplo longioribus: capsulis cylindricis basi ventricosis, calyce duplo longioribus.

T. germanica *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 497.

Ad ripas fluminum in Picaeno et Umbria.

Frutex. Flor. Aprili-Majo. Flores albi, vel albo-rosei.

STAPHYLEA.

669. *pinnata* *L. Sp. Pl. p.* 386. Foliis impari-pinnatis, foliolis oblongis serrulatis: stipulis lanceolatis: racemis simplicibus longe pedunculatis: capsulis membranaceis ventricosis.

S. pinnata *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 118. *n.* 373. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 491.

In sylvis praesertim subhumidis. *In copia ai laghi di Albano, Nemi, e nei luoghi adjacenti.*

Arbor. Flor. Aprili-Majo. Flores albo-luteoli.

Vulgo. *Sambuchella*.

Pentandria-tetragynia.

PARNASSIA.

670. palustris *L. Sp. Pl. p.* 391. Foliis cordatis: unquibus petalorum dilatatis brevissimis: nectarii ciliis numerosis, superioribus longioribus. *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 505.

In humentis elatiorum montium. *Al Castelluccio di Norcia, a Pietralta etc.*

Perenn. Flor. Julio.

Flores albi, venis hyalinis natati.

Pentandria-pentagynia.

STATICE.

671. *Limonium. L. Sp. Pl. p.* 394. Glabra. Caule annotino paniculato-ramoso: squamis oblongo-lanceolatis acuminatis, superioribus ad hortum ramorum successive minoribus: foliis radicalibus ovato-lanceolatis 1-nerviis, apice mucronulatis, basi in petiolum longum productis: spiculis brevibus 1-3-floris, in spicis densis secundis patentibus: bracteis ovatis acutis, flore multo brevioribus.

S. Limonium *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 119. *n.* 377. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 514. - Limonium maritimum majus. *Hort. Rom. t.* 6 *t.* 38.

In maritimis frequens. *Ai ponticelli d'Ostia* abbunde.

Perenn. Flor. Junio-Augusto. Flores violacei.

672. oleaefolia *Sibth. et Smith. Fl. Graee. Prod. t.* 1. *p.* 212. Glabra tuberculata. Caulibus annotinis erectis distice ramosis: squamis lanceolato-acuminatis, basi dilatatis, adscendendo brevioribus: foliis radicalibus rosulatis angustis obverse lanceolato-cuneatis obtusis obscure 3-nervis, apice mucronulatis, basi in petiolum attenuatis: floribus ut plurimum solitariis erectis, in spicis laxis distice-secundis: bracteis externis brevibus ovato-acutis, interna oblonga, calycem superante.

S. oleaefolia *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 516. - S. reticulata *Fior. in Giar. Arcad. t.* 18. *p.* 164.

In rupibus Anxuris.

Perenn. Flor. Majo-Junio. Flores coeruleo-violacei.

673. globulariaefolia *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 518. Glauca subtuberculata. Caulibus annotinis erectis, ramis disticis subpatulis: squamis basi dilatata

triangulo-acutis, margine exquisite membranaceis, superioribus abbreviatis: foliis radicalibus rosulatis, obverse lanceolato-spathulatis, in petiolum angustum productis sub-3-nerviis, ut plurimum acutis mucronulatis: floribus paniculatis in spicis laxiusculis: bracteis acutis margine submembranaceis, interna triplo longiore.

S. globulariaefolia. *Bert. Fl. Il. t.* 3. *p.* 518. – Limonium minus oleae folio. πολύκλαδον *Barrel. Ic.* 790.

In rupibus Anxuris copiosiuscula.

Perenn. Flor. Majo-Julio. Flores coeruleo-violacei.

674. *Scopulania Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 528. Glabra glauca. Caulibus annotinis erectis parce ramosis, ramis alternis strictis: squamis acutis basi amplexicaulibus, lato margine, membranaceis, superioribus abbreviatis: foliis obverse lanceolato-spathulatis acutis mucronatis 3-nerviis, margine cartilagineis: floribus terminalibus in spicis densis distice secundis: bracteis oblongis acutis, interna triplo longiore.

Limonium minus densa caulium foeniculacea veluti coma *Triumf. Syll. pl. p.* 6. - L. minus Bellidis folio, flagellis foeniculaceis *Bocc. Mus. di piant. p.* 143 et L. flagellis foeniculaceis *t.* 103.

In litore marino prope *Corneto.*

Perenn. Flor. Junio. Flores coeruleo-violacei.

675. *caspia Wild. En. Hort. Ber. t.* 1. *p.* 336. Granulato-scabra. Caule gracili geniculato-flexuoso, ramis ramulisque divaricato-dicotomis, inferioribus simplicibus sterilibus: squamis brevibus ovatis, margine et apice acuto, albo-membranaceis: foliis radicalibus rosulatis obverse-lanceolatis obtusis retusisve mucronulatis, basi in petiolum attenuatis: floribus solitariis fasciculatisve, in spicis densifloris brevibus gracilibus disticis: bracteis ovatis obtusis, lato margine membranaceo argentino, interna duplo majore.

S. caspia *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 530. – Limonium minus flagellis tortuosis. *Bocc. Mus. di piant. p.* 143. *t.* 103.

In rupibus Anxuris circa portam Neapolitanam.

Perenn. Flor. Julio. Flores coerulei.

ARMERIA.

676. *vulgaris Wild. En. Hort. Ber. t.* 1. *p.* 333. Glabra. Foliis radicalibus caespitosis linearibus integerrimis 3-nerviis, nervis lateralibus saepe obsoletis: scapo simplici, foliis multo-longiore: involucro ore lacero: bracteis externis ovatis, internis late ovatis, margine membranaceis.

A. denticulata *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 119. *n.* 376. - Statice vulgaris *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 508.

β plantaginea. Planta minor, foliis linearibus latiusculis.

In montium rupestribus frequens, et etiam secus Romam, species et varietas.

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Flores subrosei.

677. ALPINA *Wild. En. Hort. Ber. t.* 4. *p.* 333. Glaberrima. Foliis radicalibus caespitosis lineari-lanceolatis obtusis 1-nerviis, raro 3-nerviis : scapo crassiusculo , foliis , subaequali : capitulis majusculis : involucro lacero-laciniato, bracteis externis membranaceis ovato-rotundatis oblongisque muticis, internis truncatis, apice late scariosis.

In Cacumine montis *Vettore* in Picaeno.

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores rosei.

LINUM.

678. USITATISSIMUM *L. Sp. Pl. p.* 397. Glabrum. Caule ut plurimum solitario, superius ramoso-corymboso : foliis sparsis, inferioribus lanceolatis obtusis, superioribus lanceolato-linearibus: petalis crenatis : sepalis ovatis acuminatis 3-nerviis, capsula globosa rostrata, duplo longioribus.

L. usitatissimum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 119. *n.* 378. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 535.

Commune in arvis.

Ann. Flor. Majo-Junio. Flores coerulei.

Vulgo. *Lino.*

Usus. Nomen utilissimi speciei datum, eo quod ad lintea, fila, retia, vela texenda usurpetur, quamobrem ubique, ac praesertim in Europa, late colitur. Oleum ex seminibus eductum in pictura, et ad lampades alendas perutile , farina superstes in medicina plurimum valet ad Cathaplasmata emollientia et vesolventia, multis in morbis, efficaciter expetita.

679. ANGUSTIFOLIUM *Spr. Syst. veg. t.* 1. *p.* 962. Glabrum. Caule caespitoso superne ramoso, ramis paucis alternis : foliis sparsis lineari-lanceolatis acuminatis : petalis emarginatis : sepalis elliptico-oblongis mucronatis 3-nerviis, capsula globosa rostrata, aequalibus.

L. angustifolium *Sang. Cent. tres p.* 47. *n.* 101. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 537.

In herbidis vulgare.

Annuum vel perenne. Flor. Majo-Junio. Flores dilute cyanei.

680. ALPINUM *Rè Fl. Seg. p.* 28. Glauco-virens. Caulibus caespitosis ad-

scendentibus erectis, superne parce ramosis : foliis lanceolato-linearibus pellucido-punctatis, inferioribus subreflexis : sepalis oblongis acutis 3-5-nerviis, nervis ad apicem acutum truncatis : petalis obovatis apice crenatis : capsula ovata apice acuta.

L. alpinum *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 539.

In pratis elatis montium Umbriae. *Norcia.*

Perenne et Fruticulosum. Flor. Julio-Augusto. Flores lete coerulei.

681. *TENUIFOLIUM L. Sp. Pl. p.* 398. Glaucum. Caulibus caespitosis erectis inferne ramosis, ramis apice paniculato-corymbosis : foliis angustissimis rigidis, margine spinuloso-scabris, inferioribus congestis: sepalis ovatis longe acuminatis exquisite 1-nerviis , margine ciliato-glandulosis : petalis obovato-cuneatis mucronulatis : capsula globosa, apice acuminato.

L. tenuifolium *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 119. *n.* 379. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 543. - L. sylvestre album oxyphyllum. *Barrel. Ic.* 796, et L. fruticans angustis acutisque foliis *Ic.* 1123. - L. oxyphyllum multicaule *Bocc. Mus.* di *piant. p.* 169. *tab.* 125.

In collibus siccis. *Tivoli* etc.

Perenn. Flor. Junio. Flores albo-violacei.

682. *VISCOSUM L. Sp. Pl. p.* 398. Piloso-glandulosum. Caule subsolitario erecto vel adscendente, superius ramoso-corymboso : foliis sparsis ovato-lanceolatis 3-5-nerviis, superioribus minoribus : petalis ovato-cuneatis obtusis : sepalis lanceolatis acutis 3-nerviis, externis majoribus, capsula globosa brevirostrata, sub brevioribus.

L. viscosum *Seb. el Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 119. *n.* 380. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 545. - L. sylvestre latifolium vinoso amplo flore Italicum *Barrel. Ic.* 1013.

In subapenninis jugis. *Da S. Paolo a Monte Gennaro.*

Perenn. Flor. Junio. Flores coeruleo-purpurascentes.

683. *SERRULATUM Bert. descr. di una nuov. sp. di Lino Lett. al Cav. Petrucci* 1828. Lete virens. Caulibus subcaespitosis angulatis simplicibus : foliis lanceolatis acutis 3-nerviis, margine cartilagineo subserrulato, utrinque ad basim 2-glandulosis : floribus fasciculato-capitatis : sepalis ovatis acuminatis 1-nerviis, margine cartilagineo, serrulato-ciliatis : sepalis majusculis ovatis obtusis : capsula globosa, acumine brevi.

L. serrulatum *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 549. - L. montanum luteum italicum. *Barrel. Ic.* 820.

In saxosis alpestribus montis *Vettore* in Umbria.

Suffrut. Flor. Junio-Julio. Flores intense lutei.

684. STRICTUM *L. Sp. Pl. p.* 400. Glaucum. Caule solitario erecto rigido simplici, quandoque basi ramoso : foliis crebris inordinatis lanceolato-mucronatis scabris, margine ciliato-spinulosis : floribus terminalibus pedicellatis solitariis in corymbis vel racemis : sepalis subulato-mucronatis 3-nerviis, carina et margine spinuloso-ciliatis: petalis oblongis, apice crenulatis: capsula globosa, acumine brevi.

L. strictum *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 52. *n.* 136. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 120. *n.* 382. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 550.

In arvis collibus circa Urbem frequens.

Ann. Flor. Majo-Junio. Flores lutei.

685. MARITIMUM *L. Sp. Pl. p.* 400. Glaberrimum glaucescens. Caule basi, ut plurimum simplici, superne paniculato-ramoso : foliis inferioribus ellipticis, obtusis approximatis, superioribus lanceolatis acutis elongatis laxiusculis, omnibus 3-nerviis: floribus erectis in racemis strictis laxis: sepalis ovatis acutis, ut plurimum, margine ciliatis : petalis obcordatis obtusis : capsula globosa, acumine brevi.

L. maritimum. *Fior. Gior. Arcad. t.* 18. *p.* 164. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 353.

In uliginosis maritimis secus Anxur.

Perenn. Flor. Junio-Augusto. Flores lutei.

686. GALLICUM *L. Sp. Pl. p.* 401. Lete virens. Caule glabro erecto ramoso, ramis superioribus laxe paniculatis: foliis sparsis lanceolato-linearibus, 3-nervis dorso, et margine scabris, superioribus remotis acutiusculis: floribus solitariis vel geminatis breviter pedicellatis laxis in ramis paniculatis : sepalis ovato-lanceolatis acutis, basi glanduloso-ciliatis : petalis oblongis integris raro emarginatis : capsula globosa depressa, acumine brevi.

L. gallicum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 120. *n.* 381. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 554.

In aridis, collibus etc. *Monte Mario, Monte della Pica* etc.

Annu. Flor. Majo. Flores fulvi.

687. NODIFLORUM *L. Sp. Pl. p.* 401. Glauco-virens. Caule erecto striato cartilagineo-angulato inferne simplici, superius dicotome ramoso, ramis virgatis : foliis obverse ovato-lanceolatis 3-5-nerviis, inferioribus crebris latiusculis, superioribus oppositis linearibus , omnibus basi 2-glandulosis , margine cartilagineis: floribus sessilibus solitariis laxissimis: petalis ovatis acutiusculis: sepalis linearibus acutis, capsula globosa depressa rostrata, duplo longioribus.

L. modiflorum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 120. *n.* 385. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 556. - L. luteum sylvestre latifolium *Columm. Ecphr. t.* 2. *p.* 79. *et tab. p.* 80.

In sterilibus petrosis montium. *A Tivoli negli oliveti, e presso s. Antonio in copia.*

Perenn. Flor. Junio. Flores lutei.

688. CATHARTICUM *L. Sp. Pl. p.* 401. Glabrum, lete virens. Caule spithameo simplici vel caespitoso, superius dicotomo-ramoso: foliis oppositis oblongis, inferioribus obtusis ovatis: floribus simplicibus longe pedunculatis, post anthesim erectis rigidis: sepalis lanceolatis ciliato-glandulosis: petalis acutiusculis: capsula glabra breviter acuta.

L. catharticum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 120. *n.* 384. - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 558. - Chamaelinum subrotundofolio *Barrel. Ic.* 1165. *p.* 1.

In montium sylvis. *Monte Gennaro.*

Ann. Flor. Junio-Julio. Flores albi.

Usus. Inter purgantia, in materia medica Linnaei enumeratur, ad repellendam nefritidem, et rehumatismata, nunc obsoletum.

CLASSI V ADDENDA.

195 A. ANGELICA *L.* Umbella magna convexa multiradiata: umbellulae multiflorae: floribus internis nonullis sterilibus: involucrum olygophyllum, quandoque nullum: involucella olygophilla, foliolis lanceolato-linearibus acuminatis: calycis tubulosi abbreviati limbus obsoletus: petala minuscula oblonga, in acumine recto vel incurvo, producta: staminum filamenta, petalis longiora: styli breves, in fructu duplo elongati recurvi: cremocarpium elliptico-elongatum, dorso compressum, margine commissurali sulcatum: carpophorum filiforme, tandem liberum 2-partitum: mericarpia 5-jugata, jugis 3 centralibus prominulis, lateralibus subobliteratis, in alam plus minus elatam, productis: valleculae 1-vittatae: commissura 3-vittata: vittae omnes completae, quandoque incospicue.

611 A. SILVESTRIS *L. Sp. Pl. p.* 361. Caule sub-4-pedali crasso fistuloso; foliis majusculis 3-pinnatifidis, pinnis ovato-lanceolatis argute serratis, caulinis conformibus successive minoribus 2-pinnatifidis, superioribus, vaginis subaphyllis.

β foliolis ovatis oblongisque.

A. sylvestris *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 113. *n.* 352. - A. sylvestris *β Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 412. - A. aquatica radice odoratissima floribus ex albo flavescentibus *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 86.

In sylvaticis humidissimis. *Presso ponte Lugano, lungo i fossi di Pratalata* etc.

Perenn. Flor. Julio. Flores carnei.

CLASSIS VI. HEXANDRIA.

Ordo 1. Monogynia.

Sect. I. Perigonium simplex petaloideum spatha donatum.

Narcisseae Rich.

128. GALANTHUS *L.* Spatha 1-valvis 1-flora lateraliter fixa: perigonium liliaceum, ovario adhaerens, limbo 6-partito, laciniis erectis, externis oblongis alternantibus cum internis brevioribus emarginatis: staminum filamenta brevissima, receptaculo inserta: antherae acuminato-setaceae, apice poro gemino dehiscentes: stylus filiformis: stigma simplex: capsula 3-locularis 3-valvis, dissepimentis valvaribus medianis.

129. NARCISSUS *L.* Spatha 1-valvis 1-∞-flora lateraliter dehiscens: perigonium liliaceum, ovario adhaerens, tubo superius elongato, fauce nectarifera, limbo 6-partito, laciniis erecto-patentibus: nectarium patelliforme, scutellatum, campanulatum, limbo crenulato, dentato, lobato: staminum filamenta, tubo inserta inaequalia, 3-saepius longiora: antherae latere dehiscentes: stylus filiformis 3-gonus: stigma 3-lobum: capsula 3-locularis 3-valvis, dissepimentis valvaribus medianis.

130. PANCRATIUM *L.* Spata 1-∞-valvis 1-∞-flora: perigonium liliaceum ovario adhaerens, tubo longe producto, fauce nectarifera, limbo campanulato, superius 6-fido, ut plurimum erecto: nectarium turbinato-campanulatum staminiferum, apice dentatum: filamenta subulata: antherae 2-loculores mediofixae: stylus filiformis: stigma 3-lobum: capsula 3-locularis 3-valvis, dissepimentis valvaribus medianis.

131. STERNBERGIA *Wald. et Kitaib.* Spatha tubulosa, basi integra, caeterum lacera 1-valvis 1-flora: perigonium liliaceum ovario adhaerens, tubo brevi staminifero, fauce nuda, limbo erecto 6-partito, laciniis obverse ovato-lanceolatis: stamina alterne breviora, tubo exerta: antherae 4-loculares me-

diofixae : stylus staminibus longior : stigma 3-lobum : capsula 3-locularis , dissepimentis valvaribus medianis.

Liliaceae Vent.

132. ALLIUM *L.* Spata 1-2-valvis ∞-tiflora: flores in serto, pedunculis basi saepe bulliferis : perigonium liliaceum liberum : stamina saepius inaequalia, filamentis subulatis, basi ut plurimum dilatatis : antherae 2-loculores : stylus deciduus : capsula 3-gona 3-locularis 3-valvis, dissepimentis valvaribus medianis.

Sect. II. Perigonium simplex petaloideum spatha destitutum.

133. LILIUM *L.* Perigonium liliaceum liberum turbinato-campanulatum, laciniis, sulco lineari nectarifero nudo vel barbato, donatis: stamina erecta, lacinis breviora : filamenta subulata : antherae oblongae mediofixae : stylus elongatus superne incrassatus : capsula obtusa 3-gona 3-locularis 3-valvis : valvae, fibris reticulatis, conjunctae, dissepimentis valvaribus medianis.

134. FRITILLARIA *L.* Perigonium liliaceum liberum campaniforme patens, petalis rectis vel incurvis, basi barba nectarifera donatis : staminum filamenta subulata ; antherae oblongae erectae , singulae stylo approximatae , ipsoque breviora : stigma 3-fidum : capsula oblonga 3-locularis 3-valvis, dissepimentis valvaribus medianis.

135. TULIPA *L.* Perigonium liliaceum liberum campaniforme subpatens, petalis nudis : stamina aequalia, perigonio breviora: filamenta compressa apice subulata : antherae oblongae erectae : stylus nullus : stigmata 3 cristato-recurva: capsula elongata 3-gona 3-locularis 3-valvis , valvis margine interno ciliatis , dissepimentis valvaribus medianis.

136. ORNITHOGALUM *L.* Perigonium liliaceum liberum persistens supra medium patens : stamina erecta, petalis adfixa : filamenta basi dilatata , apice subulata : antherae oblongae mediofixae : stylus subulatus persistens : stigma obtusum : capsula 3-gona vel 6-gona 3-locularis 3--valvis, dissepimentis valvaribus medianis.

137. SCILLA *L.* Perigonium liliaceum liberum campanulatum vel stellato--patens deciduum : stamina aequalia, petalis adfixa : filamanta basi dilata, apice subulala : antherae oblongae erectae: stylus subulatus deciduus :

stigma 3-lobum : capsula subrotunda 3-locularis 3-valvis, dissepimentis valvaribus medianis.

138. ASPHODELUS *L.* Perigonium liliaceum liberum patens: stamina erecta vel incurva saepius inequalia; filamenta basi dilatato-fornicata , ovario incumbentia , apice subulata : antherae erectae : stylus subulato-arcuatus : stigma obtusum quandoque 3-fidum : capsula carnosa 3-locularis 3-valvis, dissepimentibus valvaribus medianis.

139 ANTHERICUM *L.* Perigonium liliaceum liberum caducum vel persistens, in anthesi patens, in fructu connivens: stamina perigonio inserta ipsoque breviora divergentia : filamenta nuda, apice subulata: antherae oblongae erectae : stylus persistens 3-gonus : stygma 3-lobum pruinosum: capsula 3-locularis 3-valvis, dissepimentis valvaribus medianis.

140. HYACINTHUS *L.* Perigonium petaloideum liberum tubulosum, tubo brevi dilatato, limbo 6-fido, laciniis patentibus: stamina inclusa, tubo perigonii inserta : filamenta subulata : antherae erectae : ovarium poris 3 melliferis ad apicem donatum: stylus filiformis deciduus: stigma depressum: capsula 3-gona 3-locularis 3-valvis, dissepimentis valvaribus medianis.

141. MUSCARI *Desf.* Perigonium petaloideum libernm urceolatum, limbo brevi dentato, dentibus recurvis aut patulis : stamina inclusa , tubo perigonii inserta: filamenta brevissima, basi dilatata : antherae erectae oblongae : stylus subulatus, staminibus brevior : stigma simplex 3-gonum : capsula 3-gona 3-locularis 3-valvis, dissepimentis valvaribus medianis.

Similaceae Bart.

142. CONVALLARIA *L.* Perigonium petaloideum liberum tubulosum vel campanulatum, limbo 6-fido : stamina inclusa, tubo inserta : filamenta subulata : antherae erectae emarginatae : stylus erectus : stigma sub-3-fidum papillosum : bacca rotunda 3-locularis, loculis 2-spermis.

143. ASPARAGUS *L.* Perigonium petaloideum liberum 6-partitum, laciniis erecto-patulis : stamina ad basim laciniarum, perigonio breviora : filamenta subulata : antherae peltatae erectae : stylus brevis 3-sulcus : stigma 3-lobum : bacca globosa 1-3-locularis olygosperma. Flores quandoque dioici.

144. SMILAX *L.* Perigonium petaloideum deciduum 6-partitum, laciniis linearibus stellatim patentibus: stamina inclusa, fundo laciniarum adfixa : filamenta basi dilata: antherae oblongae: stylus brevis : stigma obtusum : bacca

3-locularis, loculis 1-2-spermis. Flores dioici corymbosi ex rachidis flexuris horti.

Aloineae Scultz.

145. AGAVE *L.* Perigonium petaloideum infundibuliforme, tubo brevi-ovario adhaerente, fauce libera turbinata, limbo 6-fido: stamina, e tubo horta, exerta : filamenta subulata : antherae mediofixae : stylus 3-gonus : stigma 3-lobum : capsula oblonga sub-3-gona 3-locularis polysperma.

Sect. III. Perigonium glumaceum.

Junceae Scultz.

146. JUNCUS. *L.* Perigonium glumaceum persistens 6-valve, valvis alternis, modo liberis, modo basi conjunctis, 2-bracteatum: stamina 6, raro 3, fundo valvarum inserta : filamenta capillaria: antherae oblongae erectae: stylus deciduus : stigma 3-5-fidum, laciniis pubescentibus : capsula 3-locularis 3--valvis polysperma, dissepimentis placentariis medianis. Folia teretia glabra.

147. LUZOLA *DC.* Perigonium glumaceum persistens 6-valve , valvis alternis, modo liberis, modo basi conjuctis, 2--bracteatum: stamina 6, fundo valvarum inserta : filamenta capillaria : antherae oblongae erectae: stylus deciduus : stigmata 3 plumosa : capsula 3-valvis , dissepimentis placentariis incompletis 1-locularis, 3-spermia. Folia plana pilosa.

Sect. IV. Perigonium duplex.

Berberideae Vent.

148. BERBERIS *L.* Calyx 6-sepalus caducus, basi 2-bracteatus, sepalis alternis concavis : corolla 6-petala, petalis concavis, ungue 2-glandulosa: stamina corolla breviora : filamenta incurva, apice 2-cornia : antherae 2-loculares, loculis sejunctis, cornibus filamentorum insidentibus, valva dehiscentibus: stigma orbiculatum : bacca oblonga 1-locularis 2-3-sperma.

Loranthеae Juss.

149. LORANTHUS *L.* Flores hermaphroditi vel dioici. Calyx turbinatus adhaerens, margine coronante integro vel obsolete dentato : petala 6 , apice reflexa, tubo calycis, inserta : stamina aequalia vel alterne breviora , basi sepalorum adnata, filamentis brevibus : antherae didymae obtusae, loculis connectivo sejunctis : stylus deciduus : stigma subcapitatum: bacca pulposo-glutinosa 1-sperma. Numerus petalorum, et staminum quandoque varius.

ORDO III. TRIGYNIA.

Poligoneae Juss.

150. RUMEX *L.* Perigonium hexasepalum persistens liberum , sepalis 3 externis erectis patentibus vel reflexis, 3 internis in fructu jamdudum erectis conniventibus, dorso, vel omnibus vel uno tantum, graniferis: stamina, sepalis internis, geminatim opposita : filamenta brevissima : antherae erectae: styli reflexi : stigmata pennicillata : nux 3-gona 1-sperma. Flores hermaphroditi monoici dioici polygami.

Melanthaceae Schultz.

151. TRIGLOCHIN *L.* Perigonium hexasepalum liberum deciduum, sepalis alternis : stamina opposita : filamenta brevissima: antherae rotundae extrorsae : styli nulli : stigmata plumosa reflexa : plopocarpium e capsulis 3 elongatis 1-locularibus 1-valvibus 1-spermis : semen 3-gonum.

Colchicaceae DC.

152. VERATRUM *L.* Perigonium petaloideum persistens sexpartitum, laciniis patentibus eglandulosis : stamina receptaculo inserta : antherae pelthatae extrorsae : styli incurvi : stigma glandulosum: capsula ovato-oblonga 3-gona 3-locularis polysperma: loculis connatis, apice liberis 2-valvibus: semina alata. Flores polygami.

153. COLCHICUM *L.* Perigonium liliaceum liberum infundiliforme, tubo longissimo, limbo 6-partito: stamina fauci inserta : filamenta subulata, basi callosa : antherae oblongae vel lineares 4-loculares mediofixae : styli filiformes elongati, laciniis perigonii, breviores: stigmata recurva oblique truncata : capsula ovata 3-locularis polysperma, loculis connatis, superne liberis 1-valvibus, sutura interna dehiscentibus : semina glabra.

Palmae Juss.

154. CHAMAEROPS *L.* Flores polygamo-dioici spatha duplici coriacea involuti, interiore oblique aperta : Perigonium duplex persistens : calyx 1-phyllus 3-partitus : coralla 3-petala, petalis ovatis acutis, apice inflexis: stamina basi connata : antherae didymae, filamentis adnatae : styli nulli : stigmata 3 subulata : baccae 3 monospermae : embryo lateralis.

ORDO IV. PENTAGYNIA.

Alismaceae R. Brown.

155. ALISMA *L*. Calyx liberus persistens 3-sepalus patens : corolla 3-petala decidua patentissima: petala, sepalis, alterna : stamina , corolla, breviora : filamenta subulata : antherae incumbentes: styli simplices: stigmata obtusa : nuces 1-loculores 1-spermae.

Hexandria Monogynia.

GALANTHUS.

689. *nivalis L. Sp. Pl. p.* 413. Bulbo ovato : foliis radicalibus anguste linearibus, scapo solitario, sub-brevioribus: laciniis, perigonii externi, oblongo-lanceolatis.

G. nivalis *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 123. *n.* 386. - *Bert. Fl. It. t.* 4 *p.* 40.

In umbrosis montanis, et in sylvis suburbanis. *Monti Albani, Tusculani, inzuccherata* etc.

Perennis. Flor. Februario-Martio. Flor. candidi, petalis brevioribus pallide virentibus.

Vulgo. *Buganeve.*

NARCISSUS.

690. *poetibus L. Sp. Pl. p.* 414. Spatha 1-flora: perigonio hypocrateriformi, laciniis late ovatis, basi angustatis: nectario patellato, ore crenulato scarioso : foliis anguste linearibus, scapo subaequalibus, obtuse carinatis, margine reflexis.

N. poeticus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 124. *n.* 387. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 11.

In sylvaticis montium communis. *Monti Albani, Tusculani* etc.

Perenn. Flor. Aprili. Flores nivei, nectario luteo, margine chermesino, odori.

Vulgo. *Giracapo.*

691. *biflorus Curt. Mag. t.* 197. Spatha 2-flora : perigonio hypocrateriformi, laciniis elliptico-ovatis : nectario patellato, ore crenulato-cripso : foliis linearibus, scapo subaequalibus acute carinatis, margine inflexis.

N. biflorus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 124. *n.* 388. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 12. - N. albicans medio pallens minor *Barrel. Ic.* 936, et N. albicans, medio pallens, angustis floribus *Ic.* 964.

In montium sylvis, precedente minus frequens. *Castel Candolfo, Tuscolo* etc.

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Flores ochroleuci, nectarii margine albido, odori.

692. *Tazzetta* *L. Sp. Pl. p.* 416. Spatha ∞-flora : perigonio hypocrateriformi, laciniis ovatis: nectario scutellato, ore integerrimo subconstricto: foliis linearibus subcontortis obtuse-carinatis, scapo ancipiti, subrevioribus.

N. Tazzetta *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 124. *n.* 390. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 13. - N. latifoli albic. mediocr. amplior. brevi cal. *Barrel. Ic.* 918 et N. latifoli albic. mediocr. cal. mediocr. praecox *Ic.* 919.

In pratis argillosis, praesertim Tyberinis, vulgatissimus.

Perenn. Flor. Martio-Aprili Flores albi, nectario aureo, odori.

Vulgo. *Tazzetta.*

693. *unicolor* *Ten. Fl. Nap. t.* 1. *p.* 144. *tab.* 26. Spatha 1-∞-flora : perigonio hypocrateriformi, laciniis oblongatis acutis : nectario scutellato, ore subrepando integerrimo : foliis linearibus striatis canaliculatis obtuse carinatis, scapo sublongioribus.

N. unicolor *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 17.

In montibus Umbriae. *Vettore.*

Perenn. Flor. Januario-Februario. Flores nivei fere inodori.

694. *Pseudo-Narcissus* *L. Sp. Pl. p.* 414. Sphata 1-flora : perigonium hypocrateriforme, laciniis ovato-lanceolatis acutis: nectario campanulato, ore patulo lobato-crenato cripso, perigonium, aequante: foliis linearibus insigniter striatis contortis, scapum superantibus.

N. Pseudo-narcissus *Seb. et Maur. Flor. Rom. Prod. p.* 124. *n.* 389. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 17. - N. flavus tubo oblongo *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 56.- N. sylv. pallidus tuba aurea major *Barrel. Ic.* 930.

β flore pleno.

N. Pseudo Narcissus γ *Seb. et Maur. l. c.* - δ *Bert. l. c. p.* 18. - N. pallidus, calyce aureo flore pleno maximus *Barrel. Ic.* 977 et N. maximus Tradeschanti, flore pleno calyce luteo, fol. sulphr. *Ic.* 978.

In montibus tusculanis non infrequens. β supra fornicem Templi Pacis.

Perenn. Flor. Martio-Aprili. Flores lutei magni grate olentes.

695. *incomparabilis* *Wild. Sp. Pl. t.* 2. *p.* 35. Spatha 1-flora : perigonio hypocrateriforme, laciniis late ovatis acutis : nectario campanulato, ore undulato-crenulato, perigonii laciniis, duplo breviore: foliis linearibus latiusculis, scapum aequantibus.

N. incomparabilis *Sang. Cent.* 3 *p.* 47. – *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 19. – N. pseudonarcissus β *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 124. *n.* 389. - N. albic. cal. aureo pressiori croceis oris minor, et major *Barrel. Ic.* 927. 928 et N. albic. cal. aureo minor et major *Ic* 931. 932.

In sylvis tusculanis secus *Monte Compatri.*

Perenn. Flor. Martio. Flores luteoli odori, nectario saturatiore.

PANCRATIUM.

696. MARITIMUM *L. Sp. Pl. p.* 418. Spatha ∞-flora: perigonii tubo elongato, limbi laciniis lanceolato-linearibus: nectarii fauce 2-dentata : foliis linearibus laxe contortis, scapum superantibus.

P. maritimum *Fior. Gior. Arch. t.* 18. *p.* 185. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 22.

In litore marino. *Terracina, Ostia* etc.

Perenn. Flor. Augusto. Flores albi suaveolentes.

Vulgo. *Pancrazio marino.*

STERNBERGIA.

697. LUTEA *Röm. et Schult. Syst. Veg. t.* 7. *p.* 795. Spatha flore longiore : tubo perigonii brevissimo crasso, laciniis obverse lanceolatis muticis: foliis synanthiis linearibus planis, post anthesim, scapo multo longioribus.

S. lutea *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 25. - Amaryllis lutea *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 125. *n.* 391. - Narciss. persicus luteus vernus Corvini *Barrel. Ic.* 983.

In pratis montanis et maritimis *S. Polo, Ostia* etc.

Perenn. Flor. Septembri. Flores lutei.

ALLIUM.

698. AMPELOPRASUM *L. Sp. Pl. p.* 423. Bulbo composito : Scapo 2-4-pedali basi folioso : foliis linearibus planis : spatha 2-valvi : floribus in serto globoso : petalis ovato-acutis, carina scabris : stamibus 3 subexertis , filamentis alterne 3-fidis : capsula globoso-3-gona, perigonio subreviore.

A. Ampeloprasum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 125. *n.* 392, - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 28. - A. porrum *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 24. *n.* 6.

In incultis siccis frequens.

Perenn. Flor. Junio. Flores albido-purpurascentes.

Usus. In culinis pro Allio sativo quandoque usurpatur.

699. SPHAEROCEPHALON *L. Sp. Pl. p.* 426. Bulbo simplici sobolifero , bulbillis longe pedunculatis : scapo 1-2-pedali, inferius folioso : foliis fistulosis semiteretibus : floribus in serto globoso: petalis ovatis, carina scabris:

staminibus exertis, filamentis alterne 3-fidis: capsula ovato 3-gona, perigonio sub-breviori.

A. sphaerocephalon. *Fior. Gior. dei lett. di Pisa* 1828. *p.* 117. *Bert. - Fl. It. t.* 4. *p.* 29.

β descendens. Umbellae radiis externis brevioribus reflexis, internis longioribus erectis.

A. spaerocephalon β *Bert. l. c. p.* 30. – A. descendens *Fior. l. c.*

In siccioribus montium, et planitierum. *Monti Tiburtini, Monte Vettore, e Vettoretto* Umbriae. β in via Tiburtina secus *Lago dei Tartari*.

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores albo-virentes.

Vulgo. *Aglietto. Aglio selvatico.*

700. VINEALE *L. Sp. Pl. p.* 428. Bulbo simplici : scapo 2-3-pedali inferius folioso : foliis fistulosis teretibus supra canaliculatis : spatha 1-valvi : serto convexo : radiis basi bulbiferis, externis brevioribus : petalis oblongis obtusis : staminibus exertis, filamentis alterne 3-fidis : capsula subrotunda 3-gona, perigonio subaequali.

A. Vineale *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 24. *n.* 7. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 126. *n.* 400. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 33.

β compactum. Umbella lata bulbifera, floribus nullis.

A. vineale β *Bert. l. c. p.* 34. - A. vineale floribus penitus destitutum *Seb. et Maur. l. c. p.* 127.

In segete minus frequens, in Amphiteatro Flavio etc.

Perenn. Flor. Junio. Flores purpurascentes.

Obs. Planta glabra faetens more A. sativi.

701. PALLENS *L. Sp. Pl. p.* 427. Bulbo simplici : scapo 1-3-pedali inferne folioso: foliis semiteretibus fistulosis superne sulcatis : spatha 2-valvi lanceolata, longe acuminata : serto globoso effuso : sepalis ovatis obtusis , nervo carinali insigni : stamina subexerta, filamentis simplicibus basi connatis : capsula turbinato-3-gona, perigonio subaequali.

A. pallens *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 126. *n.* 395. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 36. – Getoides sylvestre *Colum. Ecphr.* 2. *p.* 6. *tab. p.* 7.

In agris, hortis, viis campestribus commune.

Perenn. Flor. Julio. Flores spurco-albidi vel purpurascentes.

702. MONTANUM *Sibth. et Smith. Fl. Graec. Prod. t.* 1. *p.* 225. Bulbo simplici : scapo palmari pedali inferne folioso : foliis farctis semiteretibus : spatha 2-valvi, valvis inaequalibus, floribus longioribus : serto effuso, radiis

esternis tandem nutantibus : petalis ovatis carinatis : staminibus perigonio longioribus, filamentis simplicibus : capsula turbinato-3-gona emarginata, perigonio, aequale.

A. montanum *Bert. Fl. It. t. 4. p.* 39.

In montanis aeque ac in maritimis. *Tivoli, Monte Vettore, Civitavecchia.* etc.

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flore violacei.

703. PANICULATUM *L. Sp. Pl. p.* 428. Bulbo simplici : scapo subpollicari inferne folioso : foliis exilibus farctis semiteretibus: spatha 2-valvi, valvis inaequalibus, majore flores superante : serto erecto-patulo : petalis oblongis acutis : staminibus inclusis, filamentis simplicibus : capsula turbinato-3-gona, perigonio, subaequale.

A. paniculatum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 126. *n.* 399. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 41.

In montanis ad viarum margines. *Monti Tosculani, presso Viterbo, Terni*, etc.

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores rubro-violacei.

704. CHAMAE MOLY *L. Sp. Pl. p.* 433. Bulbo simplici : scapo brevissimo subterraneo folioso: foliis planis, piloso-ciliatis, flores longe superantibus : spatha 1-valvi abbreviata : serto pancifloro e terra erumpente: petalis lanceolatis acuminatis, nervo carinali viridi : staminibus inclusis, filamentis simplicibus : capsula globosa, perigonio, subtriplo breviore.

A. Chamae Moly *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 126. *n.* 397. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 46. - Chamaemoly an Maly Dioscordis *Columm. Ecphr.* 1. *p.* 325. *fig. p.* 326. - Saturnia *Maratt. Pl. Romul. et Saturn. p.* 18. *tab.* 2. - *Hort. Rom. t.* 7. *tab.* 5.

In marginibus viarum locis aridis. *Sull'Aventino, sul Testaccio, e nel Gianicolo* magna manu.

Perenne. Flor. Januario-Februario. Flores albi.

705. SUBHIRSUTUM *L. Sp.Pl. p.* 424. Bulbo simplici : scapo palmari pedali, inferne folioso : foliis linearibus planis subciliatis : spatha brevi 1-valvi : serti radiis patulis erectis : petalis oblongo-lanceolatis carinatis : staminibus inclusis, filamentis simplicibus : capsula turbinato-3-gona, perigonio, triplo breviore.

A. subhirsutum *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 24. *n.* 5. - *Seb. et Maur. Flor. Rom. Prod. p.* 125. *n.* 393. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 47.

In aridissimis ad muros vulgore. *Sul Testaccio* etc.

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Flores candidi.

Obs. Allium sativum redolet, et sub nomine *Aglio peloso*, *A. salvatico* vulgo agnoscitur.

706. SUAVEOLENS *Wild. Sp. Pl. t.* 2. *p.* 65. Bulbo simplici cylindrico: scapo 1-2-pedali inferne parce folioso : foliis anguste linearibus planis obtusis: spatha 2–valvi, valvis brevibus acuminatis: serto globoso, radiis abbreviatis : petalis ovato-lanceolatis carinatis apice inflexis: staminibus, perigonio campanulato, longioribus: filamentis simplicibus post anthesim recurvis : capsula subrotunda, perigonio, subreviore.

A. suaveolens *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 49.

In montanis alpinis. *Vettore*, *Terni* etc.

Perenn. Flor. Augusto. Octobri. Flores albidi vel rosei.

707. FALLAX *Röm et Schult. Syst. Veg. t.* 7. *p.* 1072. Rizomate lignoso superius bulbifero: scapo ancipiti basi tantum folioso : foliis linearibus canaliculatis subtus subangulatis : spatha brevi 2-3-partita: serto fastigiato subermisphaerico: petalis ellyptico–elongatis obtusis : staminibus subexertis, filamentis simplicibus erectis: capsula turbinata, perigonio, subreviore.

A. fallax *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 51. - A. angulosum *Saug. Cent.* 3. *p.* 48. - A. saxatile, Achari radice, flore purpureo *Barrel. Ic.* 1022.

In pratis montanis. *Vettore.*

Perenn. Flor. Julio. Flores rosei.

708. ROSEUM *L. Sp. Pl. p.* 296. Bulbo simplici sobolifero, bulbillis breviter pedicellatis : scapo 1–2–pedali, basi tantum folioso : foliis planis linearibus apice involutis : spatha 1-valve brevi tandem lacera : serto fastigato tandem effuso : petalis oblongis obtusis: staminibus inclusis, filamentis simplicibus : capsula turbinato–3-gona, perigonio, triplo breviori.

A. roseum *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 53. - A. roseum *β* umbella capsulifera *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 125. *n.* 391.

β umbella bulbifera *Bert. l. c. p.* 54. - A. roseum *β Seb. et Maur. l. c.*

In agris, et ad margines viarum, species et varietas.

Perenn. Flor. Majo. Flores pulchre rosei.

709, TRIQUETRUM *L. Sp. Pl. p.* 431. Bulbo parvo simplicissimo : scapo sub-2-pedali acute triquetro, basi parce folioso : foliis sub-3-quetris acute carinatis : spatha brevi caduca : serti radiis nutantibus secundis : petalis lanceolatis acutis : stamina profunde inclusa, filamentis simplicibus : capsula turbinato-rotundata, perigonio, dimidio breviore.

A. triquetrum *Maur. Cent.* 13. *p.* 17. - *Bert. Fl. It.* 4. *p.* 57.

In sylvaticis ad sepes. *Civitavecchia* in dumetis circa oram maritimam, Romae *V. Borghese* in nemore prope lacum.

Perenn. Flor. Majo. Flores albi.

710. PENDULINUM *Röm. et Schult. Syst. Veget. t.* 7. *p.* 1113. Bulbo simplici: scapo acute 3-quetro subpedali, basi breviter folioso: foliis linearibus acute carintis: spatha brevi caduca 2-valvi: serto patulo, radiis fructiferis cernuis: sepalis lanceolatis acutis in anthesi patentibus, staminibus inclusis, filamentis simplicibus: capsula turbinato-3-gona, perigonio, subtriplo brevioribus.

A. pendulinum *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 58. - A. triquetrum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 126. *n.* 396.

In sylvaticis. *Da Albano a Palazzuola in gran copia* etc.

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Flores candidi.

711. NEAPOLITANUM *Spr. Syst. Veget. t.* 2. *p.* 36. Bulbo simplici sobolifero, bulbillis simplicibus vel breviter pedunculatis: scapo 1-2-pedali compresso-trigono basi folioso: foliis lato-linearibus acuminatis: spatha 1-valve dilatata abbreviata: serto fastigiato, paucifloro, radiis inaequalibus: petalis ovatis obtusis apice crenatis: staminibus inclusis, filamentis simplicibus: capsula subrotunda depressa, perigonio, triplo breviore.

A. neapolitanum *Bert. Fl. I. t.* 4. *p.* 59. - A. album *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 23. *n.* 4. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 125. *n.* 395. - A. montanum foliis Narcissi *Hort. Rom. t.* 6. *tab.* 97.

Ad sepes vulgare.

Perenn. Flor. Martio-Aprili. Flores candidi, antheris viridibus.

Obs. Tota planta A. sativum redolet.

712. NIGRUM *L. Sp. Pl. p.* 430. Bulbo simplici: scapo terete firmo 2-pedali, basi folioso: foliis planis lanceolatis crassis strictis: spatha brevi 1-valvi: serto multifloro fastigiato: petalis lineari-lanceolatis obtusis: staminibus sub-inclusis, filamentis liberis basi dilatatis: capsula subrotundo-trigona granuloso-glandulosa, perigonii longitudine.

A. nigrum *Sang. Cent.* 3. *p.* 48. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 61.

In montibus Umbriae circa Nursiam.

Perenn. Flor. Majo. Flores purpurei.

713. URSINUM *L. Sp. Pl. p.* 431. Bulbo simplici elongato: scapo sub-3-gono, spithameo vel pedali, foliis vaginantibus, basi cinto: foliis ovato-

lanceolatis nervosis, basi in vaginam productis: spatha 2-valvi decidua, floribus, breviore: serto multifloro, radiis erectis:petalis lanceatis acutis patentibus: staminibus inclusis, filamentis inaequalibus: capsula depressa 3-loba, perigonio, multo breviore.

LILIUM.

714. CANDIDUM *L. Sp. Pl. p.* 433. Bulbo squamoso, squamis imbricatis: caule erecto multifloro folioso: foliis ovato-lanceolatis, margine undulatis, radicalibus in petiolum longum, basi vaginantem, productis, caulinis petiolo successive abbreviato, nulloque: perigonio turbinato-campanulato intus glabro, sulco nectarifero obsoleto.

L. candidum *Fior. Gior. de'Lett. di Pisa t.* 17. *p.* 117. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 67.

In maritimis aeque ac in montanis. *Ostia, Fiumicino, Terracina, Monti Tiburtini* etc.

Perenn. Flor. Majo decedente. Flores candidi odoratissimi.

Obs. In hortis colitur, et sub nomine *Giglio di S. Antonio* a vulgo agnoscitur.

Usus. Succus mucillaginosus in cathaplasmatis et clysteribus uti emolliens usurpatur, at raro.

715. BULBIFERUM *L. Sp. Pl. p.* 433. Bulbo squamoso parvo, squamis imbricatis acutis: caule erecto striato, foliis linearibus planis 3-5-nerviis sparsis, undique cinto : perigonio erecto turbinato-campanulato scabro, sulco nectarifero pubescenti-barbato.

L. bulbiferum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 127. *n.* 401. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 68. - L. purpureo-croceum majus *Hort. Rom. t.* 6. *tab.* 82.

In montium umbrosis frequens. *Albano, Monte Lucretile* etc.

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores crocei, maculis nigris intus natati.

Vulgo. *Giglio rosso.*

716. MARTHAGON *L. Sp. Pl. p.* 435. Bulbo squamoso, squamis superimpositis: caule terete maculato: foliis oblongo-lanceolatis multinerviis, intermediis verticillatis, reliquis alternis decrescentibus: perigonii laciniis lanceolatis revolutis pubescentibus: sulco nectarifero puberulo.

L. Martagon *Maur. Cent.* 13. *p.* 18. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 72.

In elatis montium. *Serra S. Antonio* in Latio, *Monte de' Fiori* in Picaeno etc.

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores albi vel rubelli, maculis atris, adspersi.

Vulgo. *Martagone*.

FRITILLARIA.

717. *montana Hopp. in Kock. Syn. p.* 707. Caule inferne nudo, sursum folioso ut plurimum 1-floro: foliis linearibus acutis, inferioribus oppositis ternisque, floralibus sub-geminatis : floribus campanulatis cernuis tessellatis: petalis apice barbulatis, base interna, favea nectarifera subovata, natatis.

F. montana *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 74.

In apenino Picaeno. *Monte de'Fiori.*

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Flores fusci purpurascentes, viridi-luteolo marginati.

718. *Meleagris L. Sp. Pl. p.* 436. Caule basi nudo sursum folioso 1-pauci-floro : foliis lineari-attenuatis acutis glaucescentibus sparsis, floralibus subgeminatis : floribus cylindrico-campanulatis nutantibus tessellatis : petalis, apice calloso subincurvo, basi interna, favea nectarifera subrotunda, natatis.

F. Meleagris *Sang. Cent.* 13. *p.* 48. *n.* 105. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 75.

In pratis humidiusculis circa Nursiam.

Perenn. Flor. Majo. Flores livide purpurascentes, colore saturaratiore tessellati.

Vulgo. *Meleacride.*

TULIPA.

719. *praecox Ten. Fl. Nap. t.* 1. *p.* 170. Bulbo lanato : foliis ovato-lanceolatis canaliculatis subundulatis ciliatis, scapo subrevioribus : flore erecto : petalis basi, macula ampla nigra ovato-oblonga, natatis, exterioribus longioribus ovato-acuminatis planis, interioribus elliptico-ovatis acuminatis.

T. praecox *Sang. Cent. tres p.* 49. *n.* 106. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 79.

Sponte huc illuc in viridariis *Pamfili*, *Medici*, *ed ad Acqua bullicante.*

Perenn. Flor. Aprili. Flores rubri saepe extus glaucescentes.

Vulgo. *Tulipano.*

720. *Oculus solis Röm. et Schult. Syst. Veg. t.* 7. *p.* 377. Bulbo lanato : foliis oblongis acutis, caule longioribus: flore solitario erecto : petalis oblongis utrinque attenuatis, basi macula nigra angusta, elongata natatis, exterioribus acuminatis, interioribus acutis.

T. Oculus solis *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 81.

Sponte provenit in viridariis *Borghese*, *Pamfili* etc.

Perenn. Flor. Aprili. Flores rubro-flavi.

Vulgo. *Occhio di sale.*

721. *Clusiana Röm. et Schult. Syst. Veg. t.* 7. *p.* 380. Bulbo lanato

parvo : foliis lanceolato-linearibus, supremis caule brevioribus : flore solitario erecto angusto: petalis, macula romboidea brevi, basi natatis, externis majoribus oblongo-lanceolatis acutis, internis obtusis unicoloribus.

T. Clusiana *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 82. - *Hort. Rom. t.* 6. *tab.* 91.

In ambulacris viridarii *Pamfili* abunde.

Perenn. Flor. Aprili. Flores spurco-albi, linea dorsali rubente natati, laeviter suaveolentes.

Vulgo. *Tulipano.*

722. SYLVESTRIS *L. Sp. Pl. p.* 428. Bulbo glabro : foliis lanceolato-linearibus paucis, supremo, caule breviore: flore solitario nutante, tandem erecto : petalis acuminatis apice pubescentibus, basi immaculatis , exterioribus lanceolatis, interioribus ovato-lanceolatis.

T. sylvestris *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 83.

In pratis alpinis. *Al piano grande del Castelluccio di Norcia.*

Perenn. Flor. Majo. Flores intus lutei, extus dorso virides , inodori.

ORNITHOGALUM.

723. ARVENSE *Sibth. et Smith. Fl. Graec. Prod. t.* 1. *p.* 230. Bulbo composito parvo : foliis radicalibus semiteretibus, scapigeris lanceolato-linearibus, utriusque geminis : scapo subangulato : floribus corymbosis : pedunculis dense lanuginosis, inferioribus quandoque bulbiferis, omnibus bracteis linearibus auctis : petalis oblongo-lanceolatis obtusis, capsula 3-gona emarginata, subquadrupo longioribus.

O. arvense *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 92. - O. angustifolium campestre, luteum minimum bulbiferum *Columm. Ecph. f.* 223.

In pratis montanis Picaeni. *Macerata, Arcevia* etc.

Perenn. Flor. Martio. Flores lutei , dorso virentes.

724. UMBELLATUM *L. Sp. Pl. p.* 441. Bulbo composito : foliis radicalibus linearibus insigniter caniculatis, margine nudis, centro linea albicante notatis, scapo terete, longioribus : floribus corymbosis laxis patentissimis, pedunculis glabris valde inaequalibus, bracteis lanceolato-linearibus, longioribus : petalis oblongo-lanceolatis, capsula hexagona, subquadruplo longioribus.

O. umbellatum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 127. *n.* 402. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 95.

In incultis arvis pomariis commune.

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Flores albi, petalis, medio dorso, viridibus.

725. COLLINUM *Röm. et Schult. Syst. Veg. t.* 7. *p.* 531. Bulbo simplici :

foliis radicalibus lineari-filiformibus canaliculatis ciliatis nudisque, scapo subterete, ut plurimum brevioribus, linea albicante obscura, notatis: floribus corymbosis erecto-patulis: bracteis lanceolato-linearibus, pedunculos, subaequanbus : petalis lanceolatis in fruttificatione elongatis, capsula hexagona, triplo longioribus.

O. collinum *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 97. - O. tenuifolium *Sang. Cent. tres p.* 49. *n.* 107.

In pascuis montanis Tiburtinis. *Monte Lucretile, S. Polo* etc.

Perenn. Flor. Majo-Junio. Flores albi.

726. NUTANS *L. Sp. Pl. p.* 441. Bulbo simplici : foliis radicalibus linearibus canaliculatis, scapum teretem subpedalem, subaequantibus : floribus majusculis racemosis secundis tandem nutantibus: bracteis lanceolatis acuminatis albo-membranaceis, pedunculis, longioribus: petalis oblongo-lanceolatis medio viridibus, capsula hexagona, triplo longioribus.

O. nutans *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 128. *n.* 405. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 99. - Hyacinthus arvorum Ornithogaloides *Columη. Ecphr.* 1. *p.* 304. et H. arvorum Ornithogali flore *l. c. p.* 302.

In incultis et pomariis nonullis. *A monte Mario* , *in copia nelle Ville* , *Pamfili, Patrizi* etc.

Perenn. Flor. Martio. Flores candidi, petalis medio dorso virentibus.

727. PYRENAICUM *L. Sp. Pl. p.* 430. Bulbo simplici: foliis linearibus canaliculatis scapo brevioribus, cito marcescentibus : floribus in racemo elongato : bracteis lanceolatis acuminatis margine albo-membranaceis , pedunculis patentibus, tandem erectis, brevioribus: petalis oblongo-linearibus, capsula 3-gona, sublongioribus.

O. pyrenaicum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 127. *n.* 404. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 101.

In arvis ad oras nemorum. *A Villa Madama, alla Spalletta della Crescenza, a Palazzuola* etc.

Perenn. Flor. Majo. Flores ochroleuci.

728. NARBONENSE *L. Sp. Pl. p.* 440. Bulbo simplici: foliis linearibus canaliculatis perrennantibus , scapo brevioribus : floribus in racemo tyrsoideo longo acuto : bracteis ovatis longe acuminatis, pedunculis floriferis patentibus, longioribus, fructiferis erectis, brevioribus: petalis oblongo-lanceolatis , capsula 3-gona, subduplo longioribus.

O. narbonense *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 127. *n.* 404. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 102.

In arvis, oris nemorum, ad sepes commune. *V. Pamfili, Caffarella* etc.

Perenn. Flor. Majo. Flores albi.

SCILLA.

729. *MARITIMA L. Sp. Pl. p.* 442. Bulbo magno tunicato : foliis oblongis acuminatis erecto-patulis proteranthiis: scapo cylindrico : floribus laxis in racemo tyrsoideo elongato : bracteis calcaratis recurvatis, pedunculis, brevioribus : petalis oblongo-ellipticis, capsula, aequalibus.

S. maritima *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 128. *n.* 4o6. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 104. - Ornitogalum marinum *Hort. Rom. t.* 6. *t.* 93.

In maritimis. *A Fiumicino, Ostia* etc.

Perenn. Flor. Augusto-Septembri. Flores albi.

Vulgo et in officinis. *Scilla.*

Usus. Bulbi exiccati, et in pulverem redacti, diureticum usitatissimum, pluribus in morbis : succus epidermidem vehementer irritat.

730. *BIFOLIA L. Sp. Pl. p.* 443. Bulbo tunicato : foliis lineari-latiusculis canaliculatis subgeminis, scapum teretem erectum, basi longe vaginantibus : floribus paucis in racemo laxifloro: bracteis nullis : sepalis oblongis obtusis, capsulam subaequantibus.

S. bifolia *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 128. *n.* 407. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 110.

In montium nemorosis frequens.

Perenn. Flor. Martio-Aprili. Flores intense coerulei.

731. *PATULA Röm. et Schult. Syst. Veg. t.* 7. *p.* 576. Bulbo tunicato intus solido sobolifero : foliis lato-linearibus striatis utrinque attenuatis synanthiis: scapo semiterete : floribus paucis in racemo laxifloro : bracteis lanceolato-linearibus geminis inaequalibus, majore pedunculo longiore : petalis oblongo-lanceolatis apice recurvis, capsula, plusduplo longioribus.

S. patula *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 112. - S. campanulata *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 128. *n.* 408.

In luco quodam *a Villa Pamfili.*

732. *AUTUMNALIS L. Sp. Pl. p.* 443. Bulbo tunicato intus solido : foliis filiformibus canaliculatis hysteranthiis, scapo laterali, brevioribus: floribus ebracteatis in racemo conico tandem laxifloro : sepalis oblongis obtusis, capsula subduplo longioribus.

S. autumnalis *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 129. *n.* 409. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 114.

In sterilioribus collinis montanis et maritimis. *Pigneto Sacchetti*, *Monte Gennaro*, *Albano*, *Ostia* etc.

Perenn. Flor. Septembri. Flores violacei.

ASPODELUS.

733. LUTEUS *L. Sp. Pl. p.* 443. Radice tuberoso-fasciculata, napulis subcylindricis : caule erecto simplici, foliis subulatis triquetris patentibus, dense vaginato : racemo spicaeformi cylindrieo elongato composito : bracteis grandibus ovato-lanceolatis scariosis, nervo carinali viridi : capsula ovoidea obtusa, perigonio, triplo breviore.

A. luteus *Fior. Gior. de'Lett. di Pisa t.* 17. *p.* 128. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 116.

In Cacumine Montis Circaei.

Perenn. Flor. Majo. Flores lutei.

Vulgo. *Asfodelo.*

734. FISTULOSUS *L. Sp. Pl. p.* 444. Radice fibroso-ramosa : caule erecto alterne ramoso nudo : foliis radicalibus semiteretibus fistulosis : floribus in apice ramorum laxe spicatis : bracteis ovatis acuminato-setaceis scariosis, nervo carinali viridi : capsula subglobosa, perigonio multo breviore.

A. fistulosus *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 28. *n.* 25. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 129. *n.* 412. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 119. - A. angustifolius floribus ex albo dilute rubentibus *Hort. Rom. t.* 6. *tab.* 43.

In ruderibus Amphiteatri Flavii.

Perenn. Flor. Februario-Majo. Flores albidi, linea dorsali, rubente.

735. RAMOSUS *L. Sp. Pl. p.* 444. Radice tuberoso-fasciculata, napulis cylindricis : foliis radicalibus lato-linearibus acute carinatis : caule simplici superne ramosissimo, ramis ramulisque alternis spicato-floriferis: bracteis lanceolato-acuminatis, inferioribus, pedunculis, brevioribus: capsulis perigonio triplo brevioribus.

A. ramosus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 129. *p.* 410. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 120.

In marginibus, collibus, dumetis vulgatissimus.

Perenn. Flor. Majo. Flores albi, linea petalorum dorsali, fusca.

Vulgo. *Porrazzo*, *Asfodelo*, *asta regia.*

736. ALBUS *Wild. Sp. Pl. t.* 2. *p.* 133. Radice tuberculato-fasciculata, napulis cylindricis : foliis radicalibus linearibus acute carinatis : caule simplici nudo, superius parce ramoso, ramis dense spicato-floriferis: baccis lanceolatis

fuscis, pedunculis fructiferis erectis, brevioribus: petalis ovato-lanceolatis, capsula ovoidea, multo-longioribus.

A. albus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 129. *n.* 411. – *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 122.

In montium siccis, dumetis etc. *Copiosamente presso Genzano, la Riccia* etc.

Flor. Aprili-Majo. Petala alba, linea dorsali, lutea.

Vulgo. Uti praecedens.

Usus. Animales omnes perter suem, Asphodelum album et ramosum omnino respuunt; quamobrem apud nos utraque species et praesertim ramosus late diffusus in pestem agrorum. Ex recentioribus observationibus innotuit in succo tuberculorum, substantia saccarina inesse, quae rite fermentatione subjecta, Alcool suppeditat in aeconomiae usus. Quare, planta ignobilissima, in summopere expetita, hodie conversa.

ANTHERICUM.

737. *Liliago L. Sp. Pl. p.* 445. Rhizomate brevi praemorso, fibris crassis longis, aucto: foliis radicalibus linearibus canaliculatis: scapo nudo erecto superius florifero: floribus racemosis vel simplicibus: bracteis lanceolato-linearibus, inferioribus elongatis: pistillo declinato.

A. Liliago *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 125. - Phalangium Liliago *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 129. *n.* 413.

In montanis apricis. *Monte Gennaro alla valle scoperta.*

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores candidi.

HYACINTHUS

738. *romanus L. Mant. alt. p.* 224. Foliis linearibus canaliculatis flaccidis prostratis, scapo longioribus: floribus laxis, in tyrso simplici acuto: bracteis erosis deorsum appendiculatis: perigonii campanulati laciniis oblongis tandem revolutis: capsula obtusa 3-gona.

H. romanus *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 48. *n.* 120. – *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 130. *n.* 417. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 159.

In pascuis omnibus, marginibus, hortis copiose.

Perenn. Flor. Martio-Aprili. Flores albi senio sordidi.

MUSCARI.

739. *comosum Wild En. t.* 1. *p.* 378. Foliis radicalibus lato-linearibus basi vaginantibus nudis ciliatisque, scapo erecto, subaequalibus: floribus racemosis densis, tandem laxiusculis declinatis, summis abortivis erectis longe pedunculatis comantibus: bracteolis infra pedunculos: capsula 3-gona, stylo coronata.

M. comosum *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 161. – Hyacintus comosus *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 49. *n.* 121. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 130. *n.* 418. - Muscari arvense latifolium coma caerulea *Hort. Rom. t.* 6. *tab.* 49.

In agris cultis commune circa Urbem.

Perenn. Flor. Martio-Aprili. Flores coeruleo-virescentes, abbortivi laete violacei.

740. BOTROIDES *Wild. En. t.* 1. *p.* 378. Foliis sublinearibus strictis, scapum nudum erectum, subaequantibus: racemo terminali denso, in anthesi laxato, floribus lateralibus nutantibus : perigonii globosi dentibus discoloribus: bracteolis geminis sub quoque flore : capsula rotundato-3-loba.

M. botryoides *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 164. - Hyacinthus botroyides *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 131. *n.* 415.

In montibus Latii et in maritimis. *Monte Compatri*, *Albano*, *Ostia* etc.

Perenn. Flor. Aprili. Flores coerulei laeviter odori, dentibus perigoni albidis.

741. RACEMOSUM *Wild. En. t.* 1. *p.* 378. Foliis radicalibus anguste linearibus prostratis, scapum erectum, superantibus: recemo terminali denso, floribus nutantibus imbricatis: perigoniis ovato-oblongis dentibus discoloribus : bracteolis ovatis geminis : capsula rotuudato-3-loba.

M. racemosum *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 165. - Hyacintus racemosus *Sebast. En. Pl. Amph. Flavii p.* 49. *n.* 121. - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 131. *n.* 420. - Muscari arvense juncifolium coeruleum minus *Hort. Rom. t.*6. *tab.*51.

In herbosis vulgare.

Perenn. Flor. Aprili. Flores intense coerulei odori, dentibus perigonii primo albis deinde subcoeruleis.

742. COMMUTATUM *Guss. Fl. Sic. Prod. t.* 1. *p.* 427. Foliis radicalibus anguste linearibus canaliculatis prostratis, scapo striato, brevioribus : racemo laxifloro, floribus patentibus : perigonii ovato-oblongi dentibus concoloribus: bracteis geminis minutissimis triangularibus : capsula rotundato-trigona.

M. commutatum *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 166.

In pascuis maritimis *Maccarese*, *Terracina*, etc.

Perenn. Flor. Septembri-Octobri. Flores coerulei.

CONVALLARIA.

743. VERTICILLATA. *L. Sp. Pl p.* 451. Caule erecto angulato : foliis caulinis lanceolatis erecto-patulis nervosis verticillatis : racemis axillaribus simplicibus, quandoque geminatis : perigoniis tubulosis : filamentis glabris.

C. verticillata *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 140.

Ad margines sylvarum in Umbria. *Monte la Ventosa, Valle Canetra* etc.

Perenn. Flor. Majo–Junio. Flores albo-virides.

744. *Polygonatum L. Sp. Pl. p.* 451. Caule incurvo angulato : foliis caulinis alternis amplexicaulibus ellipticis nervosis glabris: pedunculis axillaribus 1-floris : perigoniis tubulosis : filamentis glabris.

C. Polygonatum *Sang. Cent. tres p.* 50. *n.* 108. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 142. - Polygonatum latifolium flore albo majore odorato *Barrel. Ic.* 711.

In collium sylvaticis. *Albano, Rocca di Papa* etc.

Perenn. Flor. Aprili. Flores albi, ore virescenti odori.

Vulgo. *Sigillo di Salomone.*

745. *multiflora L. Sp. Pl. p.* 452. Caule terete incurvo : foliis ovatis alternis amplexicaulibus nervosis : racemis axillaribus solitariis multifloris : perigonio tubuloso-medio constricto : filamentis lanuginosis.

C. multiflora *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 130. *n.* 416. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 143.

In sylvaticis montium communis. *Albano, Rocca di Papa* etc.

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Flores albi, dentibus virescentibus.

ASPARAGUS.

746. *tenuifolius Röm. et Schul. Syst. Veg. t.* 7. *p.* 320. Glaber. Caule herbaceo erecto superne ramosissimo : foliis numerosis fasciculatis tenuissimis flexibilibus : stipulis lanceolatis tandem deflexis : floribus axillaribus hermaphroditis, quandoque monoicis : pedunculis sub flore articulatis: bacca globosa majuscula, maturitate rubra.

A. tenuifolius *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 130. *n.* 415. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 147.

In viridariis et sylvis suburbanis. *V. Pamfili.*

Perenn. Flor. Majo–Junio. Flores albo-virentes, lineis prorsus viridibus notatis.

Vulgo. *Sparici.*

747. *officinalis L. Sp. Pl. p.* 448. Laevis glaucescens. Caule herbaceo tereti erecto paniculato : foliis paucis filiformibus fasciculatis acutis: stipulis basi deorsum mucronatis : floribus axillaribus dioicis, pedunculo articulatis : bacca coccinea.

A. officinalis *Bert. F. It. t.* 4. *p.* 148.

In sylvis maritimis. *Ostia, Fiumicino* etc.

Perenn. Flor. Majo. Flores viridi-luteoli.

Vulgo. *Sparaci*, *Asparago*.

Usus. Turiones varimode cocti in mensis apponuntur; qua de causa Asparageta conficimus ad turiones grandiores et teneriores obtinendos. Radix, semina, et hodie praesertim succus, in calculis hydrope aliisque morbis, uti diureticus, in arte medica, summopere celebratur.

748. ACUTIFOLIUS *L. Sp. Pl. p.* 449. Caule fruticoso angulato ramosissimo superne ramisque hirto : foliis aciformibus fasciculatis rigidis perennantibus : stipulis patulis deorsum mucronatis : floribus axillaribns solitariis fasciculatisve saepius dioicis : pedunculis medio articulatis : bacca cinerea nigrescente.

A. acutifolius *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 130. *n.* 414. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 151. - A. aculeatus *Hort. Rom. t.* 5. *tab.* 52.

Ad sepes ubique.

Perenn. Flor. Septembri. Flores luteoli odori.

Vulgo. *Corona delle Streghe.*

SMILAX.

749. ASPERA *L. Sp. Pl. p.* 1458. Caule flexuoso valide aculeato : foliis cordato-sagittatis lanceolatis, latioribusque triangulis, latitudine longioribus 5-9-nerviis, margine nervoque medio aculeatis : corymbulis flexuosis racheos insidentibus *Bert. Fl. It. t.* 10. *p.* 357.

S. aspera *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 338. *n.* 1191,

In sylvaticis montosis et circa urbem vulgaris.

Frut. Flor. Septembri. Flores albi.

Vulgo. *Straccia braghe, salsa nostrale.*

Usus. Succedanea S. Sarsaparillae communiter habetur.

750. MAURITANICA *Desf. Fl. Atl. t.* 2. *p.* 367. Caule firmo elatissimo superne foliisque inermibus : foliis amplis cordato-ovatis acutis obtusisve 7-9-nerviis immaculatis : pedunculis ramosis simplicibusque ad flexuras corymbuliferis *Bert. Fl. It. t.* 10. *p.* 359.

Ad sepes et in sylvis non rara *Monte Mario, Villa Borghese, Tivoli* ec.

Frut. Flor. Autumno. Flores albi.

Vulgo. Uti praecedens, a qua non distinguitur, licet caracteribus firmis a botanicis jure in peculiarem speciem recepta.

AGAVE.

751. AMERICANA *L. Sp. Pl. p.* 461. Foliis lanceolatis dorso connexis, apice

margineque spinosis: scapo ramoso procerissimo: racemo composito: staminibus, corolla longioribus, stylo, brevioribus.

A. americana *Maur. Cen.* 13. *p.* 18. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 154. - Americana planta Aloes facie maxima arboris instar caulescens *Columm. Ecphr. t.* 1. *p.* 45.

Ex America adlata, hinc inde ad muros in sterilibus nunc luxuriat.

Perenn. Flor. Aestate. Flores spurco-virescentes.

JUNCUS.

752. ACUTUS *L. Sp. Pl. p.* 463. Calamis teretibus nudis 2-4-pedalibus, sterilibus mucronato-pungentibus : spatha 2-valvi, valvis acuminato-pungentibus, externa majore longiore, saepius florem superante ; panicula composita; pedunculis divaricatis, pedicellis abbreviatis: bracteis lanceolatis acuminatis : glumis externis ovato-lanceolatis, internis ovatis obtusis, capsula turbinata, duplo brevioribus.

J. acutus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 131. *n.* 421. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 173. - J. maritimus Sorghi panicula utriculosa *Barrel. Ic.* 203. *fig.* 2.

In arenosis maritimis, commune.

Perenn. Flor. Junio-Julio. Perigonium fusco-viride.

Vulgo. *Giunco da Macellajo.*

Usus. Planta ad vincendum utilissima, et ad storeas texendas.

753. MARITIMUS *Lam. Enc.* 3. *p.* 264. Calamis foliosis sub-3-pedalibus: foliis teretibus mucronatis, calamo subaequalibus: spatha 2-valvi, valvis inaequalibus longe acnminatis, externa floribus subaequali panicula supradecomposita erecta, pedunculis pedicellisque inaequalibus : bracteis ovato-lanceolatis acuminatis : glumis omnibus lanceolatis acutis, capsula oblonga obtusa, dimidio brevioribus.

J. maritimus *Sang. Cent. tres p.* 50. *n.* 109. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p* 174.

In stagnis maritimis, et circa lacum vulgo *de' Tartari*, in agro Tiburtino.

Perenn. Flor. Junio-Julio. Perigonium virens, margine albidium.

754. CONGLOMERATUS *L. Sp. Pl. p.* 464. Calamo nudo stricto 2-pedali : spatha sub-1-valvi longissima : panicula laterali coarctata conglobata supradecomposita, pedunculis pedicellisque tenuibus : bracteis lanceolatis acutis vel acuminatis : glumis lanceolato-acuminatis, capsulam turbinatam emarginatam, subaequantibus.

J. conglomeratus *Sang. Cent. tres p.* 51. *n.* 111. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 177.

In aquosis. *Stagni d'Ostia.*

Perenn. Flor. Junio. Perigonium spadiceum.

Vulgo. *Giuncherella.*

755. ESFUSUS *L. Sp. Pl. p.* 464. Calamo nudo stricto etiam 3-pedali : spatha 1-valve plurimum elongata : panicula supradecomposita, pedunculis pedicellisque filiformibus elongatis effusis : bracteis brevibus acutis : glumis lanceolato-linearibus acuminatis, capsulam turbinatam obtusam, superantibus.

J. effusus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 131. *n.* 422. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 178.

In udis, pascuis, depressis frequens.

Perenn. Flor. Junio Julio. Perigonium sub-fuscum.

Vulgo. *Giuncherella.*

Usus. Calami tam hujus speciei, quam praecedentis ad vincendum usitatissimi.

756. GLAUCUS *Wild. Sp. Pl. t.* 2 *p.* 206. Calamis nudis strictis glaucis pedalibus et ultra, sterilibus acuminato-subpungentibus: spatha sub-1-valvi longissima inflexa : panicula dacomposita, pedunculis pedicellisque erecto-patulis : bracteis lanceolatis, vel ovato-lanceolatis acutis: glumis anguste-lanceolatis acuminatis, exterioribus longioribus, capsulam oblongo-3-quetram, subaequantibus.

J. glaucus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 131. *n.* 423. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 179. - J. acumine reflexo minor, panicula majore *Barrel. Ic.* 204. *f.* 1. et J. major panicula minore *Ic.* 204. *f.* 2.

Secus fossas in depressis frequens.

Perenn. Flor. Junio-Julio. Perigonium subfuscum.

Vulgo. *Giunco da fiscelle.*

Usus. Ad fiscellas conficiendas et ad vincendum utilissimus.

757. DEPAUPERATUS *Ten. Succ. relat. etc. p.* 62. Calamis terete-striatis nudis viridibus 1-sesquipedalibus, sterilibus acuminato-subpungentibus: spatha 2-valvi, valva inferiore longissima, superiore brevissima, basi dilatata, apice acuminata : panicula brevi, pedunculis simplicibus aut cymoso-3-fidis: floribus 3-andris : glumis lanceolatis acutissimis, capsula 3-quetra, oblique stylo acuminata, duplo brevioribus.

J. depauperatus *Sang. Cent. tres p.* 51. *n.* 112. - J. glaucus *β Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 180.

In humentibus circa Urbem. *Valle dell'Inferno, Macchia Mattei* etc.

Perenn. Flor. Junio-Julio. Perigonium subfuscum,

Vulgo. *Giunco da fiscelle.*

758. ARCTICUS *Wild. Sp. Pl. t. 2. p.* 206. Calamis crassiusculis aphyllis palmaribus pedalibus, basi squamis vaginatis: spathae valva exteriore subulato-mucronata elongata, interiore minima lanceolato-acuta : florum fasciculo laterali subsessili : bracteis late-ovatis subacutis : glumis exterioribus lanceolatis, interioribus paulo brevioribus obtusis, omnibus, capsula oblongo-3-gona obtusa subaequalibus.

J. arcticus *Bert. Fl. It. t. 4. p.* 182.

In turfosis alpinis Picaeni. *Monte la ventosa.*

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Perigonium fusco-ferrugineum.

759. TRIFIDUS *L. Sp. Pl. p.* 465. Calamo gracili palmari vel spithameo folioso : foliis canaliculato-setaceis, radicalibus brevibus, supremis 1-2-3 approximatis spathaceis : floribus 1-2-3 terminalibus axillaribusque : bracteis oppositis concavis ovato-acuminatis, floribus plusquam dimidio brevioribus : glumis lanceolatis, exterioribus longiusculis, interioribus margine albo-membranaceis, capsula ovata acuminato-3-gona longe rostrata, brevioribus.

J. trifidus *Sang. Cent. tres p.* 53. *n.* 116. - *Bert. Fl. It. t.* 4. *p.* 184.

In editissimis apennis. *Vettore.*

Perenn. Flor. Julio. Perigonium ferrugineo-nitidum.

760. BIGLUMIS *L. Sp. Pl. p.* 467. Calamo erecto simplici 2-4-pollicari, basi folioso : foliis planis, basi dilatata, vaginantibus, supremo spathiforme, flores superante : capitulo solitario 2-floro secundo bracteato : bracteis subaequalibus, externa lanceolato-acuminata, florem subsuperante, interna ovato-acuminata , flore breviore : glumis ellyptico-oblongis, margine membranaceis, internis minoribus angustioribus : capsula ovato-3-gona obtusa, stylo apiculata, perigonio longiore.

In pratis alpinis inundatis Umbriae. *Castelluccio di Norcia.*

Perenn. Flor. Augusto. Perigonium fuscum.

Obs. Species a Clarissimo *Orsini* communicata, faciem Schoeni ferruginei vere referens, et huc usque in Italiae plantis non recensita.

761. TRIGLUMIS *L. Sp. Pl. p.* 467. Calamis ut plurimum solitariis pollicaribus semipedalibus, basi foliosis : foliis lineari-filiformibus basi vaginantibus, calamo brevioribus : spatha glumacea 3-valvi , valvis ellipticis , interna minore : floribus terminalibus subternis sessilibus : glumis lanceolatis aequalibus, capsula oblonga obtusa, brevioribus.

J. triglumis *Bert. Fl. It. t. 4. p.* 186.

In alpinis turfosis frigidis Picaeni. *Monte la Ventosa.*

Perenn. Flor. Julio. Perigonium stramineo-virens.

762. BICEPHALUS *Röm. et Schult. Syst. Veget. t. 7. p.* 224. Calamis caespitosis teretibus 3-pollicaribus spithameis teretibus foliosis : foliis filiformibus radicalibus, superioribus uno alterove, omnibus calamo brevioribus: spatha 2-valvi, valvis subaequalibus e foliis abbreviatis : capitulis geminis sessili, pedunculatoque: bracteis ovato-lanceolatis acutis membranaceis, perigonio brevioribus : glumis multistriatis, anguste lanceolatis acutis, capsulae cylindricae subaequali, incumbentibus.

J. bicephalus *Bert. Fl. It. t. 4. p.* 189.

In paludosis maritimis. *Civitavecchia.*

Perenn. Flor. Majo. Perigonium costaneo-virens.

(*Continua.*)

ALGEBRA. — *Proprietà dei numeri, osservata dal prof.* P. VOLPICELLI. (*)

Mediante i numeri naturali successivi, costruiscasi un rettangolo: se ne abbiano in ogni fila orizzontale del medesimo $h+1$, ed in ogni fila verticale $k+1$: s'incominci da un qualunque numero n, quindi senza interruzione vadasi, nella prima fila orizzontale da sinistra a destra, nella seconda da destra a sinistra, nella terza da sinistra a destra, e così di seguito sino alla fine. Dopo ciò è chiaro che la prima fila orizzontale sarà:

$$n\,,\quad n+1\,,\quad n+2\,,\ldots,\; n+h-2\,,\quad n+h-1\,,\quad n+h\,,$$

la seconda sarà

$$n+2h+1\,,\quad n+2h\,,\quad n+2h-1\,,\ldots,\; 2+h+3\,,\quad n+h+2\,,\quad n+h+1\,,$$

la terza

$$n+2h+2\,,\quad n+2h+3\,,\quad n+2h+4\,,\ldots,\; n+3h\,,\quad n+3h+1\,,\quad n+3h+2\,;$$

e così appresso per modo, che quando $k+1$ sia pari, cioè k impari, le ultime due file orizzontali saranno:

$$n+(k-1)h+k-1\,,\quad n+(k-1)h+k\,,\quad n+(k-1)h+k+1\,,\ldots,$$
$$\ldots,\; n+kh+k-2\,,\quad n+kh+k-1\,;$$
$$n+(k+1)h+k\,,\quad n+(k+1)h+k-1\,,\quad n+(k+1)h+k-2\,,\ldots,$$
$$\ldots,\; n+kh+k+1\,,\quad n+kh+k\,;$$

(*) Comunicata nella sessione del 18 maggio 1856.

e quando $k+1$ sia impari , cioè k pari, le ultime due file orizzontali saranno:

$$n+kh+k-1\ ,\ n+kh+k-2\ ,\ n+kh+k-3\ ,\ \ldots\ldots,\ n+(k-1)h+k\ ,\ n+(k-1)h+k-1\ ;$$

$$n+kh+k\ ,\ n+kh+k+1\ ,\ n+kh+k+2\ ,\ \ldots\ldots,\ n+(k+1)h+k-1\ ,\ n+(k+1)h+k\ .$$

Ora è da osservare che in ogni rettangolo così formato:

1.° le somme delle file orizzontali costituiscono una progressione aritmetica, crescente dall'alto al basso, di cui la differenza costante uguaglia, il quadrato del numero dei termini, che si contengono in qualunque delle file medesime.

2.° Le somme delle file verticali costituiscono la serie dei numeri naturali senza interruzione, crescenti da sinistra a destra, se in ciascuna delle file stesse il numero dei termini sarà impari : queste somme poi saranno tutte uguali fra loro, se in ciascuna fila verticale, il numero dei termini sarà pari.

Ed in fatti le somme delle file orizzontali, $k+1$ essendo pari od impari, vengono espresse dalla seguente progressione aritmetica

$$(2n+h)\left(\frac{h+1}{2}\right),\ (2n+h)\left(\frac{h+1}{2}\right)+(h+1)^2,\ (2n+h)\left(\frac{h+1}{2}\right)+2(h+1)^2,$$
$$(2n+h)\left(\frac{h+1}{2}\right)+3(h+1)^2,\ \ldots\ldots,\ (2n+h)\left(\frac{h+1}{2}\right)+(k-1)(h+1)^2,$$
$$(2n+h)\left(\frac{h+1}{2}\right)+k(h+1)^2\ ;$$

lo che dimostra il 1.° asserto.

Inoltre una qualunque delle somme verticali, quando $k+1$ sia pari, è data dalla espressione seguente

$$[2n+h(k+1)+k]\left(\frac{k+1}{2}\right),$$

la quale si ottiene distinguendo le due progressioni aritmetiche , da cui risulta ciascuna fila verticale, sommandole separatamente, quindi prendendo la somma di queste due somme in ogni fila ; perciò l'espressione ora stabilita dimostra la seconda parte del 2.° asserto.

Finalmente le somme delle file verticali stesse, quando $k+1$ sia impari, prese nel modo che ora indicammo, costituiscono la seguente progressione aritmetica

$$[2n + k(h + 1)]\left(\frac{k+2}{4}\right) + [2n + k(h + 1) + 2h]\frac{k}{4},$$

$$[2n + k(h + 1) + 2]\left(\frac{k+2}{4}\right) + [2n + k(h + 1) + 2h - 2]\frac{k}{4},$$

. . . .

$$[2n + (k+2)h + k - 2]\left(\frac{k+2}{4}\right) + [2n + k(h + 1) + 2]\frac{k}{4},$$

$$[2n + (k + 2)h + k]\left(\frac{k+2}{4}\right) + [2n + k(h + 1)]\frac{k}{4};$$

la quale avendo 1 per differenza costante, dimostra evidentemente la prima parte del 2.° asserto.

ESEMPIO I.°

nel quale abbiamo

$$n = 3, \quad h = 7, \quad k = 11.$$

PARI									
	3	4	5	6	7	8	9	10	$=52$
	18	17	16	15	14	13	12	11	$=116=8^2+52$
	19	20	21	22	23	24	25	26	$=180=8^2+116$
	34	33	32	31	30	29	28	27	$=244=8^2+180$
	35	36	37	38	39	40	41	42	$=308=8^2+244$
	50	49	48	47	46	45	44	43	$=372=8^2+308$
	51	52	53	54	55	56	57	58	$=436=8^2+372$
	66	65	64	63	62	61	60	59	$=500=8^2+436$
	67	68	69	70	71	72	73	74	$=564=8^2+500$
	82	81	80	79	78	77	76	75	$=628=8^2+564$
	83	84	85	86	87	88	89	90	$=692=8^2+628$
	98	97	96	95	94	93	92	91	$=756=8^2+692$
	606	606	606	606	606	606	606	606	

E s e m p i o II.°

nel quale abbiamo

$$n = 8, \quad h = 6, \quad k = 10.$$

	8	9	10	11	12	13	14	$=77$
	21	20	19	18	17	16	15	$=126=7^2+77$
	22	23	24	25	26	27	28	$=175=7^2+126$
	35	34	33	32	31	30	29	$=224=7^2+175$
	36	37	38	39	40	41	42	$=273=7^2+224$
IMPARI	49	48	47	46	45	44	43	$=322=7^2+273$
	50	51	52	53	54	55	56	$=371=7^2+322$
	63	62	61	60	59	58	57	$=420=7^2+371$
	64	65	66	67	68	69	70	$=469=7^2+420$
	77	76	75	74	73	72	71	$=518=7^2+469$
	78	79	80	81	82	83	84	$=567=7^2+518$
	503	504	505	506	507	508	509	

È chiaro che le stesse proprietà si debbono verificare, anche quando i numeri dispongansi nell'indicato modo in un quadrato.

E s e m p i o I.°

nel quale abbiamo

$$n = 11, \quad h = k = 3.$$

	11	12	13	14	$=50$
	18	17	16	15	$=66=50+4^2$
PARI	19	20	21	22	$=82=66+4^2$
	26	25	24	23	$=98=82+4^2$
	74	74	74	74	

ESEMPIO II.°

nel quale abbiamo

$$n = 5\,,\quad h = k = 4.$$

IMPARI

5	6	7	8	9	$=35$
14	13	12	11	10	$=60=35+5^2$
15	16	17	18	19	$=85=60+5^2$
24	23	22	21	20	$=110=85+5^2$
25	26	27	28	29	$=135=110+5^2$
83	84	85	86	87	

Qui cade in acconcio l'osservare, che i numeri naturali dall'1 sino al 64, possono in un quadrato disporsi per modo, che, senza l'ordine indicato, si verifichi tuttavia la seconda parte dell'asserto 2.° che appartiene ad esso; non verificandosi però la parte prima; in fatti abbiamo :

22	11	36	53	20	13	38	51
35	54	21	12	37	52	17	14
10	23	56	33	16	19	50	39
55	34	9	24	49	40	15	18
26	7	48	57	32	1	42	63
47	58	25	8	41	62	31	2
6	27	60	45	4	29	64	43
59	46	5	28	61	44	3	30
260	260	260	260	260	260	260	260

È poi curioso, che questa disposizione dei sessantaquattro primi numeri naturali, rappresenti una delle tante corse, che può fare il cavallo sull'ordinario scacchiere, passando per tutti gli scacchi del medesimo, senza mai tor-

nare sopra uno di quelli già percorsi. Mi propongo rifarmi su questo interessante argomento, quando avrò compiuto di applicare allo scacchiere in uso, il metodo già da me pubblicato (*), per trovare tutte le possibili corse del cavallo sopra uno scacchiere di qualunque forma, senza bisogno di verun tentativo.

Se i numeri naturali, a cominciare da uno qualunque di essi, dispongansi nelle diverse file orizzontali di un rettangolo, sempre con ordine crescente da sinistra a destra, si avrà la disposizione che segue:

$n\,,\quad n+1\,,\quad n+2\,,\quad \ldots\,,\quad n+h-1\,,\quad n+h\,;$

$n+h+1\,,\quad n+h+2\,,\quad n+h+3\,,\ldots,\quad n+2h\,,\quad n+2h+1\,;$

$n+2h+2,\quad n+2h+3,\quad n+2h+1,\quad \ldots\,,\quad n+3h+1,\quad n+3h+2\,;$

. . . .

$n+kh+k,\quad n+kh+k+1\,,\quad \ldots\,,\quad n+(k+1)h+k-1\,,\quad n+(k+1)h+k.$

Le proprietà da osservarsi per questa disposizione sono le seguenti :

1.° Le somme delle file orizzontali costituiscono una progressione aritmetica, crescente dall'alto al basso, di cui la differenza costante uguaglia il quadrato del numero dei termini di una qualunque delle file medesime.

2.° Le somme delle file verticali costituiscono un' altra progressione aritmetica, crescente da sinistra a destra, di cui la differenza costante uguaglia il numero dei termini, che si contengono in ognuna delle file stesse.

3.° Chiaro apparisce che queste proprietà si verificheranno, anche se il rettangolo divenga un quadrato.

Ed in fatti riguardo alle somme delle file orizzontali, queste debbono evidentemente dare lo stesso risultamento, che nella disposizione considerata prima. Per quello poi si riferisce alle somme delle file verticali, esse verranno espresse come siegue, andando da sinistra a destra; cioè :

$$[2n+k(h+1)]\left(\frac{k+1}{2}\right),\ [2n+k(h+1)+2]\left(\frac{k+1}{2}\right),\ [2n+k(h+1)+4]\left(\frac{k+1}{2}\right),$$

$$\ldots\ldots,\ [2n+(k+2)h+k-2]\left(\frac{k+1}{2}\right),\ [2n+(k+2)h+k]\left(\frac{k+1}{2}\right),$$

pregressione aritmetica, di cui la differenza costante uguaglia il numero $k+1$ dei termini, che si contengono in ciascuna delle file verticali; e perciò resta dimostrato il secondo asserto.

(*) Comptes Rendus, séance du 2 septembre 1850, tome XXXI.

ciò in Francia ed in Inghilterra per modelli di congegni a vapore, producenti la rotazione immediatamente; però i limiti necessari di questo articolo non consentono che qui svolgasi la storia dei medesimi: tuttavia brevemente ricorderemo quelli che in principal modo richiamarono l'attenzione dei dotti in questo ramo di meccanica industriale sino al 1825.

Mentre che Savery applicavasi a perfezionare le sue macchine a vapore, propagandole in Inghilterra, un membro dell'accademia delle scienze di Parigi, l'illustre Amontons, (*) nel 1699 presentò a questa società la descrizione di una macchina da esso inventata, e chiamata ruota a fuoco.

Nel 1790 si vide la prima macchina rotativa a condensatore, impiegata come motore iniziale per filare il cotone a Manchester. L'inventore di questo congegno, sig. Sadler, sembra che siasi nel meccanismo incontrato coll'illustre Watt, il quale precedentemente aveva prodotto un sistema simile, pel medesimo effetto.

La macchina rotativa di Kempel, descritta da Longsdorf nel 1794, non differisce nel principio meccanico da quella di Héro.

Il sig. Cartwright propose pure una modificazione della macchina rotatoria, che nel 1782 fu descritta da Watt; ed il motore così modificato, può ricevere e trasmettere il moto rotatorio continuo senza, che per la sua regolarità necessiti un volano.

Due ruote a vapore furono pure immaginate dal sig. Hornblower; e la seconda di queste, basata sul medesimo principio della prima, era più semplice nella sua combinazione. Aveva essa un movimento rotatorio, prodotto nell'interno, dal giuoco di quattro stantuffi a rivoluzione, ruotanti dentro un tamburro esterno.

Una macchina rotativa fu pure inventata da M.r Samuel Clegg, di cui lo stautuffo a rotazione compieva esattamente un giro in un canale, a certa distanza dal centro del moto. Le disposizioni di questo congegno, erano del tntto diverse da quelle di ogni altra macchina di tal genere, costrutta prima; e furono riguardate come le più acconcie a produrre un felice successo nella pratica.

La ruota di William Congrève, somiglia quella inventata da Watt; e se ne può avere un idea dicendo, che agisce come una ruota ad acqua in moto.

(*) Mem. dell'accad. delle scienze an. 1699.

Il vapore affluendo nelle cavità della parte più bassa della sua circonferenza, le innalza in virtù della sua maggiore tensione, producendo un moto continuato attorno ad un asse.

Ad onta però di tutti questi sforzi, più o meno felici, e di molti altri fatti sino ad oggi, la quistione giace ancora nell'infanzia; cioe rimane ancora molto, perchè sia risoluta come richiedesi per la pratica utilità; e perciò non sarà fuori luogo far pure conoscere il nuovo sistema rotatorio, che forma il soggetto di questa comunicazione.

Vista la regolarità del concetto, e le risorse ingegnose immaginate dal sig. Giacomo Lusvergh, non dubitai punto presentare il disegno della sua nuova macchina a vapore al ministro del commercio, belle arti ec., il sig. Commendatore Camillo Iacobini; e fu sul finire del 1849, che lo pregai volere accordare i mezzi per costruire la immaginata macchina: questa preghiera fu gentilmente secondata. Da se medesimo il signor Lusvergh eseguì la sua invenzione, che nel 6 testè decorso agosto 1853, fece agire alla presenza del nominato signor ministro, del signor Duca di Rignano, e di molti altri, con universale soddisfazione. Credo utile per tanto presentare all'accademia il construtto modello, accompagnato da un esatto disegno, ed anche da una breve descrizione, che metta in chiaro gli organi della macchina, ed il modo suo di agire. La macchina del sig. Lusvergh ha per oggetto la rotazione immediata e continua di un asse, od albero, per mezzo della tensione del vapore; cioè senza gli organi necessari alla trasformazione del moto rettilineo, alternativo, in moto rotatorio continuo, dei quali hanno bisogno le ordinarie macchine a vapore. Questo congegno consiste principalmente in due cilindri concentrici, che racchiudono fra loro una capacità, nella quale il vapore prodotto dalla cadaja entra ed esce, per operare nella capacità medesima, quei movimenti necessari all'effetto indicato. Sono essenziali di questo meccanismo quattro palette, che mediante opportuni elastici, ora intercettano, ed ora liberano, dalla capacità suddetta, il vapore acquoso. Concorre in principal modo a questo fine uno spazio sinuoso, circoscritto da due curve opportunamente costrutte in metallo, le quali dirigono sempre l'allontanamento, e l'avvicinamento delle indicate palette : queste poi sono quelle che formano il braccio di leva, da cui nasce il momento meccanico per la rotazione dell'albero.

La scala impiegata nell' annessa tavola, per dimostrare le dimensioni delle parti che compongono la macchina, è nel rapporto di 1: 0,08.

Nella fig. 1 si rappresenta la sezione interna del sistema, fatta ortogo-

nalmente all'asse dell'albero rotante ; nella fig. 5, una delle due parti laterali esterne della macchina; cosicchè questa si compone sovrapponendo la stessa fig. 5, alla fig. 1.

Abbiamo nella fig. 2 la sezione del sistema, fatta lungo l'asse dell'albero ruotante; mentre la fig. 6 ne rappresenta l'esterno; cosicchè sovrapponendolo alla fig. 2, si ricomporrà completamente il sistema stesso.

Nella fig. 3 abbiamo la sezione della valvola a cassetta , per la quale s'introduce il vapore della caldaja : fu eseguita questa sezione ad angolo retto riguardo quella corrispondente nella fig. 1.

Da ultimo, colla fig. 4, in tripla scala, rappresentiamo la sezione, secondo l'asse dell'albero rotante, fatta in una delle quattro palette già indicate ; inoltre nella figura stessa trovasi espressa una sola delle due parti eguali, che compongono quest'organo meccanico.

Dopo avere indicato brevemente il fine, e le parti della macchina, veniamo a dire più in particolare delle medesime; avendo riguardo al moto di esse per l'azione del vapore, ed avvertendo che ogni parte sarà sempre indicata colla stessa lettera, qualunque sia la figura nella quale si trovi ripetuta.

Il tubo *a* (fig. 1) comunica colla caldaja, e riceve il vapore dalla medesima. Quando si vuole far agire la macchina, si fa ruotare la leva a mano, di secondo genere (fig. 6), intorno al suo fulcro *h*; cosicchè l'indice *i* percorrendo un arco di cerchio *mn*, opportunamente graduato, fa conoscere l'apertura accordata all' ingresso del vapore , per mettere in azione la macchina stessa. Questo fluido elastico entrando nella capacità o camera *prq* (fig. 1), s'introduce nella valvola a cassetta *b*, aperta di già dalla rotazione della suddetta leva *c*, s'introdoce nel canale $ee'e''$, invadendo il canale medesimo a destra ed a sinistra, come indicano le frecce; ed escendo pei fori *t*, t' entra nelle due capacità cilindriche dd', dd', formate dal cilindro esterno fisso, e dal cilindro interno mobile : questi cilindri sono in *c* concentrici.

Il vapore esercitando la sua tensione, in ogni senso, imprime moto rotatorio alle due palette p', p'', le quali sole possono per costruzione ricevere il moto stesso, ruotando attorno il centro *c*. In questa rotazione le teste g', g'', (fig. 1 e 2) delle palette medesime, combaciano esattamente coll'interna superficie del cilindro esterno fisso, e così pure colle grossezze o', o'' del cilindro interno mobile *s*, s'. Questo perfetto combaciamento si ottiene primieramente, perchè le superficie sono levigate il più possibile, secondariamente

perchè le teste g', g'' delle palette stesse, per mezzo di un elastico, come già fu indicato sul principio, aderiscono alla superficie interna del cilindro fisso, e per mezzo della spinta, prodotta dalla tensione dello stesso vapore, aderiscono alle grossezze o', o''.

Quello che abbiamo detto fin ora per le due palette p', p'' (fig. 1), deve ripetersi per le altre, p''' p^{IV}. E quì osserviamo che le palette in discorso, mentre agisce la macchina, non incontrano attrito, fuorchè nello strisciare delle teste loro sulla interna superficie del cilindro k, k'; e che questo attrito di genere misto, è prodotto sempre da solo due delle quattro indicate palette; quindi la resistenza incontrata dalla macchina, per effetto degli attriti, si riduce a ben poco.

A meglio dichiararare la costruzione delle palette medesime, se ne offre un disegno con tripla scala nella fig. 4, in cui: p'' rappresenta la sezione della, paletta, fatta lungo l'albero ruotante; uu'' l'asta sinistra della paletta stessa; zz' un elastico a spirale, che produce l'adesione della testa di essa paletta colla superficie interna del cilindro fisso; xx' la vite per la quale si registra l'elastico medesimo; yy' (fig. 1, 2, 4), la così detta scattola a stoppa, colla quale s'impedisce l'escita del vapore, contenuto nella grande capacità cilindrica; nn' l'asta che, parallela sempre all'albero ruotante, scorre nella fessura ff' (fig. 1, 5) già indicata, e circoscritta da due curve metalliche opportunamente, e simmetricamente sinuose, per allontanare od avvicinare all'albero medesimo la stessa paletta, mentre la macchina è in azione.

L'attrito prodotto dallo scorrere dell'asta nn' entro la fessura sinuosa, è diminuito mediante un cilindro cavo $\alpha\alpha'$, che ravvolgendosi attorno la estremità dell'asta medesima, lo riduce in parte volvente, ed in parte misto, (fig. 1, 4.)

Mentre il vapore spingendo le palette p', p'' (fig. 1) da destra a sinistra, le fa scorrere nello spazio cilindrico $\beta\beta'$; il cilindro mobile ss' ruota necessariamente nel senso medesimo, trasportato dalle indicate palette, che spingono in o', ed in o''. Il cilindro stesso è fuso insieme colla croce γ, γ', γ'', γ'''; e questa essendo fissata per mezzo delle chiavi $\delta\delta'$ all'albero ruotante c, farà concepire il voluto moto rotatorio all'albero medesimo, per l'azione diretta del vapore. In ciò consiste l'oggetto principale della macchina, la quale può servire ad ogni genere di locomozione, come pure ad ogni genere di motore industriale.

Le palette p', p'' percorrendo le capacità cilindriche β, β', sono dall'asta di esse u, u' (fig. 1 e 4) necessitate ad allontanarsi colle teste loro g', g''

dalla interna superficie del cilindro esterno fisso k, k'; e ciò perchè le due loro estremità α, α' (fig. 4) debbono rimanere sempre nello spazio sinuoso ff'. Questo allontanamento procede in guisa, che quando la paletta p', e l'altra p'' hanno percorso 45° dai punti g' e g'', nei quali si trovano al principio del moto, e sono per ciò giunte in β, e β', allora soltanto l'allontanamento medesimo è tale, da permettere al vapore di escire, traversando sulla testa delle medesime.

Il vapore s'introduce nel condotto ε (fig. 1 e 2), come viene indicato dalle frecce, per quindi gittarsi nell'aria, quando la macchina fosse, come questa è, ad alta pressione; o nel condensatore, quando la medesima dovesse agire a bassa pressione. Mentre le p' e p'' giungono, come si è detto, in β e β', le altre due eguali p''' e p^{IV}, avendo percorso lo stesso arco, si trovano in ρ e ρ'; quindi esse in questa situazione, aderendo perfettamente colle teste loro alla interna capacità del cilindro fisso, ricevono la spinta del vapore, introdotto pei fori t, t'; cosicchè prosiegue la rotazione di tutto il sistema.

La figura 3, come già si disse in principio, rappresenta la sezione della valvola a cassetta, ed è ortogonale rispetto quella corrispondente nella fig. 1. Le parti della valvola medesima nella fig. 3, si trovano in quella disposizione che loro appartiene quando la macchina è nello stato di quiete. La fig. 7 rappresenta la medesima sezione, in cui però le parti si trovano disposte, come richiede il moto della macchina, mentre il vapore circola nel senso indicato dalle frecce, nel qual senso esso agisce pure nella fig. 1. La sezione stessa è rappresentata pure dalla fig. 8; ma ivi le parti della valvola si trovano disposte come loro conviene, quando il vapore circola nel senso contrario al primo; cioè come viene indicato dalle frecce della figura medesima.

Il prof. D. Ignazio Calandrelli lesse una memoria, sulle formule analitiche per calcolare le perturbazioni dei piccoli asteroidi, e delle comete; nella quale introdusse parecchie applicazioni. La memoria stessa fu pubblicata negli atti della sessione VI e VII del 1852, T. V, pag. 616, e 695.

Il prof. Volpicelli consegnò in questa tornata, la prima parte di una sua memoria sull'elettrometro condensatore, la quale trovasi pubblicata negli atti della sessione II.ª del 30 gennaro 1853. T. VI.

Il prof. Volpicelli lesse una sua nota, di cui l'oggetto è la rettificazione

delle formule per assegnare il numero delle somme, ognuna di due quadrati, nelle quali si può spezzare un dato intero; e trovasi pubblicata negli atti della sessione V dell' 11 luglio 1852, pag. 528. T. V.

Il prof. Volpicelli comunicò una memoria, sulla cagione degli antichi ghiacciaj, che inviava all'accademia il chiarissimo sig. conte Paoli di Pesaro. Sembra che cosiffatto lavoro geologico, sia stata l'ultima delle molte produzioni scientifiche di questo dotto italiano, che nella notte del 15 al 16 dello scorso novembre passò a miglior vita, ed accrebbe il numero delle perdite, che la scienza fece in quest'anno. La memoria stessa verrà pubblicata in una delle seguenti sessioni.

COMMISSIONI

Sulla memoria presentata all'accademia dal sig. Antonio Moretti, riguardante un progetto di macchina aeronauta con: 1.° nuovo sistema di ala per la locomozione aerea : 2.° applicazione alla remigazione in acqua di un remo elastico : 3.° nuovo propulsatore sotto-marino, con molle, o con vapore : 4.° nuova idea di doppia applicazione del medesimo alle navi.

RAPPORTO

(Commissari Sig.^{ri} Prof.^{ri} N. Cavalieri San Bertolo, P. Volpicelli, Duca di Rignano *relatore.*)

In un soggetto così arduo, e che occupò spesso la mente, e le ricerche degli uomini, eccitandone anche nel più alto grado l'immaginazione, il sig. Moretti, si è distinto col mostrare una estesa conoscenza, di tutto ciò che all'attuale stato dell'arte aeronauta si riferisce, tanto sotto il rapporto storico, quanto riguardo alla parte meccanica della medesima, cui aggiunse le sue particolari ed ingegnose vedute.

La macchina immaginata dal Moretti, consiste in una serie di globi di diverso volume, riempiuti di gas, componenti un sistema invariabile, di forma allungata, atto a rimanere in equilibrio nell'atmosfera, e disposto a muoversi facilmente nella medesima in qualunque senso, mediante un impulso. A questo secondo fine viene applicato un mezzo meccanico detto *propulsatore*, ed immaginato dal Moretti, il quale consiste in un remo elastico, cui dà esso

il nome di *ala*. Il *propulsatore* esercita la sua azione opportunamente in diverse parti del sistema , ed è fatto agire per mezzo di un motore , come sarebbe per es. una macchina a vapore , ovvero aria compressa. Nell' idea di questo propulsatore, tolta dalla projezione, è riposto il più intcressante ritrovato dell'autore, il quale completa poi il suo sistema con minuta descrizione di tutte le altre sue parti; fra le quali si anuoverano, una palla scorrevole per rincordurre l'equilibrio, una doppia coda, o timone, una galleria, un battello di salvezza, ec., come rilevasi dagli accurati tipi, che accompagnano la descrizione sudetta.

Quanto poi all'applicazione del *propulsatore* dal Moretti, sia ai battelli, sia alle navi, non potrebbe senza sperienza giudicarsi , se l'alternativo movimento di aprirsi, e chiudersi, di esso *propulsatore* di forma piramidale-ottangolare, e dotato di apposite snoduture, possa riescire nella pratica: come ugualmente senza consultare la pratica stessa, non saprebbero i suddetti commissari giudicare della utilità dell'elica rinchiusa in un cilindro, nel caso proposto dal Moretti medesimo.

I commissasi stessi da ultimo, salva qualunque quistione di priorità intorno al progetto del sig. Moretti, e senza profferire alcun giudizio sulla riescita del suo sistema, mancando i necessari sperimenti, stimano meritevole di lode, e d'incoraggiamento il Moretti medesimo, per le sue ricerche intorno l'arte areonautica, che in un avvenire più, o meno remoto, potrà forse ren dere utili servigi alla società, ed alle scienze fisiche segnatamente.

L'accademia ad unanimità di voti approvò queste conclusioni.

Sopra una nuova macchina per la trebbiatura dei cereali,
del sig. Giuseppe Guioni.

RAPPORTO

(Commissari Sig.ri Prof.ri Rev. M. Bertini, N. Cavalieri San Bertolo *relatore*).

L'imperfetto disegno, e la troppo succinta descrizione , esibita dai sig. Giuseppe Guioni di Milano, di una nuova macchina di sua invenzione, per la trebbiatura dei cereali, per la quale asserisce di aver ottenuto un privilegio esclusivo in tutti gli stati di S. M. l'Imperatore d'Austria, sono insufficienti a dimostrare le forme e le disposizioni dei diversi organi componenti il proposto apparato meccanico, ed il modo di conseguirne l' effetto , con quella chiarezza che si richiederebbe, per poter giudicare, sia della novità della ma-

china, sia della probabilità dei successi, che ne vengono ripromessi dal postulante. La commissione non è pertanto in grado di dare alcun parere sulla macchina, e sulla dimanda del sig. Guioui; il quale se persisterà ad aspirare a quei privilegi, che le leggi pontificie promettono agli autori di nuove utili invenzioni, converrà che si disponga a presentare una più accurata descrizione del suo congegno, corredata di regolari disegni, ai quali sarà ancor meglio che aggiunga o sostituisca un completo, e ben formato modello della sua macchina.

L'accademia fece sue le conclusioni del suddetto rapporto, ordinando che copia autentica ne fosse spedita al ministero del commercio ec.

Sopra un ingegnoso meccanismo inventato dal Sig. Ernesto Broglio.

RAPPORTO

(Commissari Sigg.ri Prof.ri Duca di Rignano, P. Volpicelli, N. Cavalieri San Bertolo *relatore.*)

Il congegno meccanico, pel quale il sig. Ernesto Broglio domanda la dichiarazione di proprietà, consiste in una grande ruota, la circonferenza della quale è divisa in ottanta nicchie, capaci ognuna di dar ricetto ad un globo di metallo. Col mantenere cariche costantemente quaranta di tali nicchie, o sia la metà della circonferenza, la ruota si conserverebbe in continuo movimento. Un ingranaggio connesso alla ruota, anima una serpentina, la quale produce le oscillazioni di un sottoposto pendolo, ed a questo è unita un intelaiatura, che oscilla insieme con esso a contatto della ruota principale. Sono collocati a traverso all'intelaiatura alcuni canaletti, atti a raccogliere i globi metallici, giunti che sieno all'estremità inferiore del diametro verticale, ed incavati a modo da lasciarli scorrere, e passare da uno all'altro, innalzandosi di continuo in virtù del moto oscillatorio impresso al sistema, finchè giunti all'estremità superiore del diametro, s'introducono nella suprema nicchia vuota, ed entrano uno per volta a completare il carico della circonferenza della ruota.

Non mai come congegno generatore di moto perpetuo, che sopra siffatte chimere il nostro, e tutti i dotti istituti sdegnano di applicare le loro investigazioni; ma bensì come un ingegnoso meccanismo, che potrebbe forse giovare a qualche pratica utile applicazione, la commissione reputa l'invenzione del sig. Broglio non immeritevole di qualche encomio, e di qualche incoraggiamento, perchè possa egli essere animato ad applicare la mente e

l'opera al perfezionamento del suo ritrovato, onde renderne completa la composizione, col riunire e rendere connessi e dipendenti l'uno dall'altro i vari organi, che finora non ha sperimentati se non che fra loro disgiunti, ed assicurarsi così dell'effetto in genere; per istudiare di poi in qual modo, ed a quali speciali effetti nelle arti industriali potesse esserne tentata utilmente l'applicazione.

Oltre di ciò, nell'incompleto stato, in cui il sig. Broglio ha presentata la sua invenzione, null'altro per ora saprebbe la commissione proppore.

L'accademia approvò le conclusioni del surriferito rapporto, ed ordinò che ne fosse spedita copia autentica al ministero del commercio ec.

Sapra un nuovo fuso per addoppiare e torcere contemporaneamente i fili, inventato dai sigg. Conti e Bompadre di Iesi.

RAPPORTO

(Commissari Sigg.ri Prof.ri C. Sereni, N. Cavalieri San Bertolo *relatore*).

I sigg. Pietro Conti, e Giuseppe Bompadre di Iesi, hanno dimandato al ministero del commercio la dichiarazione di proprietà, per un nuovo fuso di loro invenzione, che essi chiamano *a quadudplice effetto per filare e torcere*, destinato ad ottenere contemporaneamente con un solo movimento il filo addoppiato e torto. Hanno essi presentato una descrizione del congegno, corredata di tre tavole in disegno, e di un modello, e quantunque tutto questo lasci qualche cosa a desiderare dal lato della chiarezza, tuttavia spiega abbastanza il concetto del meccanismo, ed il modo di adoperarlo. Prelasciando di specificare i minuti dettagli, basterà lo accennare, che la macchina è composta di due intelajature di ferro, una delle quali esterna , l' altra interna , aventi un asse comune; la prima invariabilmente a questa connessa, la seconda posta in bilico su fulcri fitti nell' intelajatura esterna ; dalla seconda sono portati i rocchetti, dai quali deve essere dipanato il filo da torcersi , e addoppiarsi. Per mezzo di corde o coreggie perpetue, viene impresso da un motore esterno al sistema, ed agli aspi destinati a raccogliere il filo, un movimento rotatorio, che però non è comunicato all' intelajatura interna : la quale per essere, come si è detto, posta in bilico, si mantiene costantemente in posizione orizzontale. I fili che vogliono torcersi od addoppiarsi, passano dentro un gancio fissato sull'asse, poscia per altri due collocati sull'intelajatura esterna, susseguentemente per un quarto, posto ugualmente sull'as-

se, e vanno finalmente a rovvolgersi sull'aspo, laonde col movimento rotatorio impresso al sistema, vengono nello stesso tempo addoppiati e torti.

Volendosi filare, addoppiare, e torcere contemporaneamente, ciò può ottenersi col moltiplicare le intelajature interne in bilico; e qualora avesse ad impiegarsi il fuso per la lana, potrebbe ancora nello stesso tempo darsi la gomma ai fili, facendoli passare dentro una vaschetta, contenente l'acqua gommata, da collocarsi nel fondo dell'intelajatura.

Senza rendersi garanti di tutti i vantaggi, che gli autori di questo meccanismo pretendono derivarne, non può tuttavia negarsi, che il concetto del medesimo sia sagacemente immaginato, e dotato dell'importantissimo requisito della simplicità, grandemente apprezzabile in ogni maniera di congegni; per cui da qualunque, anche mediocramente valente costruttore, possano venire facilmente, e senza eccessivio dispendio fabbricati.

Altronde non si conosce che, non solo nello stato pontificio , ma neppure in altri paesi, alcuna macchina somigliante a questa venga adoperata , nè se ne trova fatta menzione nelle più diffuse, ed acreditate raccolte tecnologiche.

Sembra pertanto che l'invenzione dei sigg. Conti e Bompadre, riunisca i richiesti pregi dell'utilità e della novità, e che quindi non sia immeritevole delle benigne considerazioni del ministero, per l'implorata dichiarazione di proprietà, a favore dei ricorrenti inventori.

L'accademia approvò le conclusioni del suddetto rapporto, ed ordinò che copia autentica ne fosse spedita al ministero del commercio, belle arti ec.

Sul nuovo metodo di decorticare, e brillare il riso, proposto dal sig. D.r Dall'Agata di Ravenna.

RAPPORTO

(Commissari Sig.ri Prof.ri N. Cavalieri San Bertolo, Rev. M. Bertini *relatore*).

Sulla domanda di dichiarazione di proprietà, pel metodo di decorticare e brillare il riso, secondo l'uso cinese, fatta dal sig. dott. Lodovico dall'Agata di Ravenna, i commissari accademici esposero verbalmente, che il metodo stesso, pareva loro, essere di qualche utilità; e non sapersi che finora fosse messo in opera da alcuno negli stati pontifici.

L'accademia approvando questa conclusione, ordinò che fosse inviata al ministero del commercio, belle arti ec.

Sulla macchina dei fratelli Persichetti di Ancona.

RAPPORTO

(Commissari Sig.[ri] Prof.[ri] N. Cavalieri San Bertolo, Rev. M. Bertini *relatore.*)

Altra volta (11 luglio 1852), avemmo occasione parlare , come commissari accademici, sulla domanda per dichiarazione di proprietà, fatta dai sigg. Persichetti di Ancona, per l'introduzione di una macchina, che servir potesse alla lavorazione de'cordaggi, ad uso marittimo. La proposta dei sigg. Persichetti si riteneva in genere come utile e lodevolissima ; ma perchè la macchina da adottarsi non solo non veniva descritta e particolarizzata a forma della legge, ma nè tampoco indicata da'proponenti ; perciò l' accademia non potè emettere alcun giudizio relativo alla domanda medesima.

Nella I. sessione del corrente anno accademico , (19 novembre 1832), tornò in esame la domanda Persichetti; e allora si conobbe la macchina da destinarsi alla fabbricazione de'cordeggi, in un disegno corredato della descrizione d' ogni sua parte, e con tutti gli indizi di un meccanismo ben inteso, e conveniente allo scopo. Contuttociò neppure in quell'epoca furono trovati sufficienti i dati esibiti all'accademia, onde con piena cognizione dell'oggetto potesse darsene un ragionato parere ; giacchè non ostante la chiarezza e precisione con cui veniva rappresentata la costruzione e l'azione dell'ordigno principale, mancava, o non era che insufficientemente indicato il modo di applicazione e di trasmissione della forza, colla quale l'ordigno stesso doveva mantenersi nel doppio movimento di traslazione e di rotazione ad esso necessario. Attualmente però i sigg. Persichetti hanno fatto conoscere ogni desiderabile dettaglio del loro lavorio : e il tutto è qui posto sotto gli occhi dell'accademia in modo, che senza altra relazione può direttamente giudicarsene dell'utilità e del merito. Noi dunque crediamo, e proponiamo che la domanda de'sigg. Persichetti sia pienamente approvata e raccomandata.

L'accademia ad unanimità di voti approvò le conclusioni di questo rapporto, ed ordinò che ne fosse inviata copia autentica al ministero del commercio, belle arti ec.

CORRISPONDENZE

L'accademia I. e R. delle scienze di Vienna, invia la continuazione dei lavori scientifici pubblicati da essa, e registratl nell'clenco dclle opere presentate in questa scssione.

L'accademia Palermitana di scienze e lcttcre, per mczzo dcl suo segretario generale, il R. P. Alessio Narbone, ringrazia pcr avere riccvuto la continuazione dcgli atti de'nuovi lincei.

L'accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna, inviando molte sue pregievoli pubblicazioni, che si trovano registrate ncll'elenco delle opcre presentatc in questa sessione, ringrazia per avere ricevuto la continuazionc degli atti de' nuovi Lincei.

L'I. e R. accademia di scienze lettere ed arti di Padova, annunzia per mezzo del suo segretario perpetuo, sig. Stefano Agostini, di avere spedito un esemplare della rivista periodica da essa incominciata nel 1851-52.

La R. accademia Peloritana di scienze, lettere ed arti, col mezzo del suo segretario generale, sig. Anastasio Cocco, ringrazia per avere ricevuto la continuazione degli atti dell'accademia nostra.

La R. accademia delle scienze di Napoli, per mezzo dcl suo segretario perpctuo, sig. cav. Vincenzo Flauti, ringrazia similmente.

Il sig. Emanuele Liais, segretario perpetuo della società delle scienze naturali di Cherbourg, ringrazia a nome della medesima, per lc pubblicazioni de' nuovi Lincei ad essa pervenute.

La R. accademia di scienze, lettere ed arti di Padova, per mezzo del sig. conte Vittore Trevisan, chiede di essere fra i corpi scientifici, che ricevono gli atti de'nuovi Lincei.

L'accademia riunitasi in numero legale alle 5 pom., si sciolse dopo tre ore di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione.

O. Astolfi — P. Volpicelli — A. Cappello — Dott. Maggiorani — Dott. F. Ratti — C. Sereni — N. Cavalieri S. B. — I. Calandrelli — B. Tortolini — G. B. Pianciani — P. Sanguinetti.

Pubblicato 20 Giugno 1856.

P. V.

OPERE VENUTE IN DONO.

Rendiconto dell'accademia di scienze, lettere, ed arti di Palermo per gli anni 1850-51. Un fasc. in 12.° Palermo 1852.

Sunto di una memoria sopra alcuni nuovi generi, e 32 *nuove specie di felci di V. Trevisan.* Un fasc. in 8.° Venezia 1852.

Sul Tetranychus Passerinii, *nuova specie di Aracnide, della tribù degli Acarei. Memoria del medesimo.* Un fasc. in 8.° Padova 1851.

Delle Erisifee, ed in particolare di quella ch'è causa generante l'attuale Epifitia delle viti. *Memoria del medesimo.* Un fasc. in 8.° Venezia 1852.

Sulla origine delle alterazioni che osservansi alla superficie delle parti verdi, nelle viti affette dal bianco dei grappoli; del medesimo. Un fasc. in 8°. Padova 1852.

Sulla provenienza del bianco dei grappoli sopra viti malate di Picchiola; del medesimo. Un fasc. in 8.° Venezia 1852.

Caratteri di tre nuovi generi di Collimacee; del medesimo. Un fasc. in 8.°

Tornabenia, *et* Blasteniospora, *nova pasmeliacearum gymnocarparum genera scripsit.* Id. 1853.

Rettificazione al rapporto della commissione, nominata dall' I. e R. Istituto Veneto di scienze, lettere, ed arti, per lo studio della malattie delle uve; del medesimo. Un fasc. in 8.° Padova 1853.

Poche parole d'aggiunta alla mia rettificazione al rapporto sud.; del medesimo. Un fasc. in 8.° Padova 1853.

Caratteri di 12 *nuovi generi di licheni proposti dal medesimo.* Un fasc. in 8.° Padova 1853.

Rivista periodica dei lavori dell'I. R. accademia di scienze, lettere ed arti di Padova. Trimestre 1.° 2.° 3.° 4.° *del* 1851-52; *e* 1852-53. Quattro fasc. in 8.°

Annales . . . . . . *Annali di chimica, e di fisica, Parigi.* Due fascicoli in 8.° 1853. Dono di *S. E.* DON BALDASSARRE BONCOMPAGNI.

L'incoraggiamento, giornale di agricoltura, industria, commercio, dal n.° 27 al 37. Ferrara 1853, in fol.

Rivista delle università e dei collegi. Giornale della società d'istruzione e d'educazione, dal N.° 1 al 37. Anno V. Torino 1853.

La termocrosi di Melloni dimostrata insufficiente, e l'autore in opposizione con sè stesso. Ricerche del prof. FRANCESCO ZANTEDESCHI. Padova 1853. Un fol.

Sopra gli integrali a differenze finite, espressi per integrali definiti. Memoria del prof. DON BARNABA TORTOLINI. Un fasc. in 8°. Roma 1853.

Annali *di scienze matematiche e fisiche, compilati dal medesimo*: giugno, luglio, e agosto 1853.

Sulla variazione delle costanti arbitrarie nei problemi della dinamica. Memoria del prof. F. BRIOSCHI. Un fasc. 8.° Roma 1853.

Curiosità, e investigazioni barometriche; articolo del prof. GIUSEPPE BIANCHI *di Modena.* Un fasc. in 8.° Roma 1853.

Sulle scoperte degli ultimi tre nuovi pianeti, e sulle tre ultime comete. Note del prof. ANTONIO COLLA. Un fasc. in 8.° Roma 1853.

Mémoire . . . . *Memoria sopra l'introduzione, e la florizzazione a Cherburgo di una specie poco conosciuta del lino della Nuova Zelanda ec., di A.* LE JOLIS. Cherburgo 1848. Un fasc. in 8.°

Observations . . . . *Osservazioni su qualche pianta rara scoperta a Cherburgo; del medesimo.* Un fasc. in 8.° 1846.

Quelques . . . . *Alcune riflessioni sopra lo studio della botanica; del medesimo.* Un fasc. in 8.° 1852.

Notice . . . . *Notizie sopra l'origine della fiera Santa-Chiara di Querqueville; del medesimo.* Un fasc. in 8.° 1852.

Note . . . . *Nota sopra le locuste di passaggio a Cherburgo; del medesimo.* Un in 8.° 1853.

Rendiconto della società reale borbonica di Napoli. N.° 1 e 2. gennajo, febbrajo, marzo, e aprile 1853. Due fasc. in 8.° in fol. 1853.

Rendiconti delle sessioni dell'accademia delle scienze dell'istituto di Bologna dal 1829 *al* 1849. Dodici fascicoli in 8.°

Novi commentarii academiae scientiarum instituti Bononiensi. Vol. 10, in fol.

Opere edite ed inedite del prof. LUIGI GALVANI, *raccolte e pubblicate per cura dell'accademia delle scienze dell'istituto di Bologna.* Un vol. in fol. 1841.

Aggiunta alla collezione delle opere suddette. Un fasc. in fol. 1842.

Memorie dell'accademia delle scienze dell'istituto di Bologna. Tom. IV. fasc. 2.° Bologna 1853.

Sitzungsberichte . . . . *Rapporti delle sessioni della classe di filosofia e storia della I. accademia delle scienze di Vienna del* 1852-53. Fasc. 3.° del vol. 8.° e fasc. 3.° del vol. 10.°

Idem . . . . *Rapporti delle sessioni della classe di matematica, e scienze naturali del* 1852-53. dal fasc. 4.° del vol. 8.° al fasc. 3.° del vol. 10.°

Fontes rerum Austriacarum. Vol. 5.° e 6.° Par. 2. 1852-53.

Codex Wangianus.

Summa de literis miscilibus Petri de Hallis.

Fondazione del chiostro di s. Bernardo.

Archiv . . . . *Archivio per nozione alle sorgenti di cose storiche austriache*; Parte 1. e 2. dei vol. 8.° e 9.°

Notizenblatt . . . . *Foglio di notizie e supplemento dell'archivio suddetto.* Esercizio 2.° 1852. n.[i] dall' 11 al 24, e front.

Feierliche sitzung . . . . *Solenne seduta della I. R. accademia delle scienze del* 29 *maggio* 1852.

Verzeichniss . . . . *Catalogo delle stampe dell' accademia sud. che si trovano alla libreria, a tutto maggio* 1852.

Comptes rendus . . . . *Conti resi dell' I. accademia delle scienze di Parigi,* in corrente.

Le opere di Galileo Galilei. *Prima edizione compilata, condotta sugli autentici manoscritti palatini, e didicata a S. A. I. e R. LEOPOLDO II. Granduca di Toscana.* Tomo X. Firenze 1853. Un vol. in 8.

Repertorio italiano per la storia naturale, pubblicato dal prof. Giuseppe Bianconi *di Bologna.* Fasc. 1 in 8.° 1853.

Articoli astronomici del prof. Giuseppe Bianchi. Un fasc. in 8.° Roma 1853.

INDICE DELLE MATERIE

DEL SESTO VOLUME

(1852-53)

MEMORIE E COMUNICAZIONI

COMUNICAZIONI

COMMISSIONI

NOMINE

CORRISPONDENZE

COMITATO SEGRETO

TOM.	PAG.	LIN.	ERRORI	CORREZIONI
V	386	ultima	marzo	maggio
VI	75	ultima	evaluta	evoluta
	77	6	problemi	teoremi
	85	15	$2n-1$	$(2n-1)1$
	97	11	$x_1^2 = y^2_1 = c$	$x_1^2 + y^2_1 = c$
	119	20	$3+6+\ldots$	$2+6+\ldots.$
	120	4	aecaduta	accaduta
	223	10	*portent a*	*portent à*
	225	30	*resoudre a*	*resoudre à*
	230	23	purchè	perchè
	231	8	raggiavono	raggiarono
	»	10	sperimentavano	sperimentarono
	232	2	costate	avverate
	236	28	foglia	faglia
	246	15	istabile	instabile
	249	29	cel	col
	250	16	qanindi	quindi
	»	28	dalla (8)	dalle (8)
	263	22	sovrane relative	sovrane, relative
	264	29	moarca	monarca
	284	5	35°	36°
	312	2		ritenute
	321	9		42° 32′ 47″, 58
	324	17 e 25	Decembre 4	Dicembre 14
	341	27		favorevole
	343	12		quindi
	345	1		giovani
	377	5		(151°)
	379	22		confiance
	402	1	$a_1^{(1)}$	$\alpha_1^{(1)}$
	477	16	deile	delle
	485	12	segretorio	segretario
	494	29	il trasporto	al trasporto
	505	3	del mare	del mare;
	506	35	il suo	al suo
	514	34	T. Washington	J. Washinton
	551	15	*Dover bay*	*Dover bay*. London 1846,
	562	2	Report citato 1845	*Report of the commissioners upon the subject of harbours of refuge*. London 1845.
	»	30	. . . . . .	Wilkes (Char.) : *Narrative of the United States exploring expedition*. During the years 1838 , 1839 , 1840 , 1841 e 1842. Philadelphia 1844 vol. 1, pag. 138 e 139 (500 e 501).
	579	13	Li sig. D. Michale	Il sig. D. Michele

IMPRIMATUR
Fr. Th. M. Larco O. P. S. P. A. M. Socius

IMPRIMATUR
Fr. A. Ligi Bussi Ord. Min. Conv. Episc. Icon.
Vicesgerens.